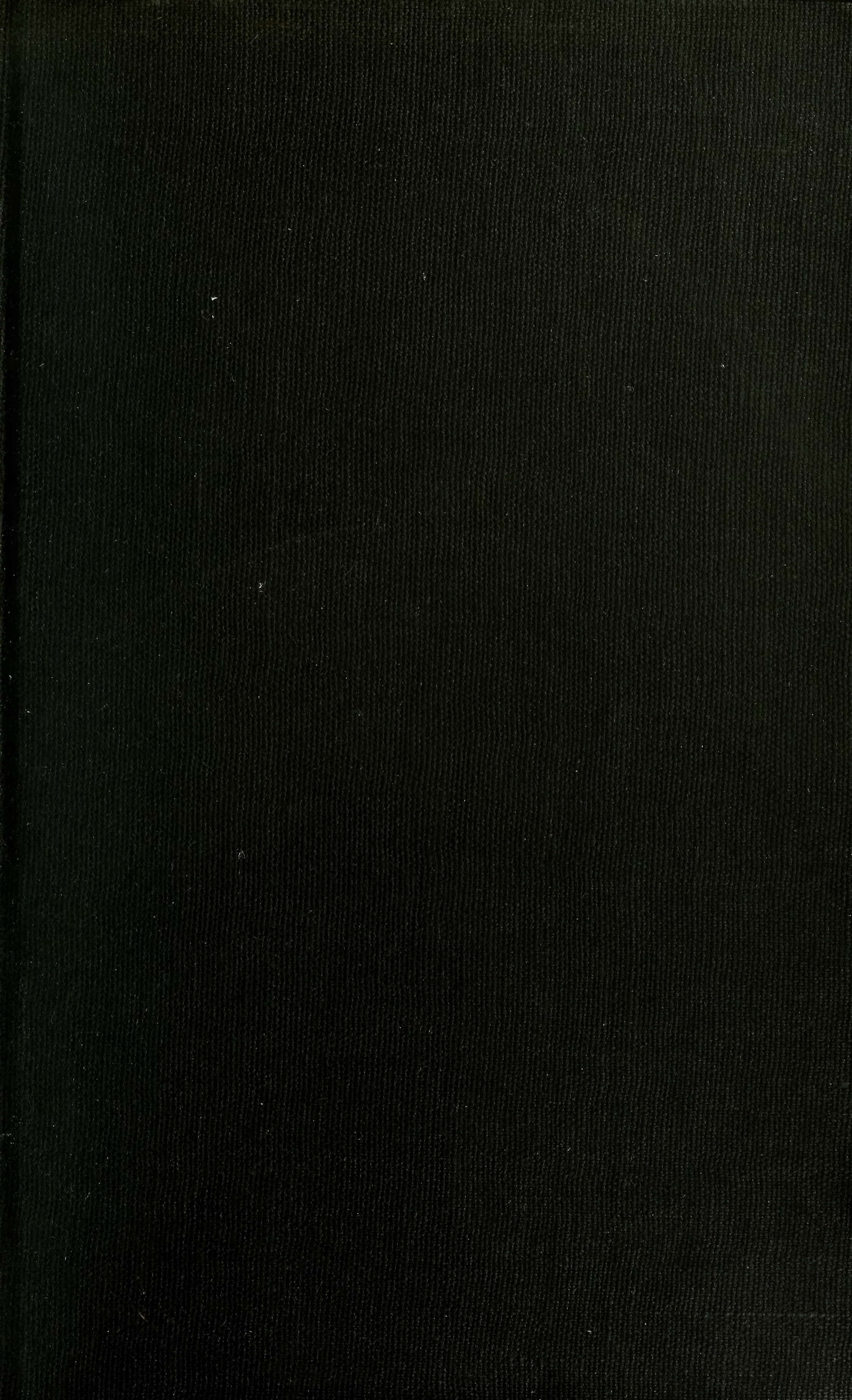
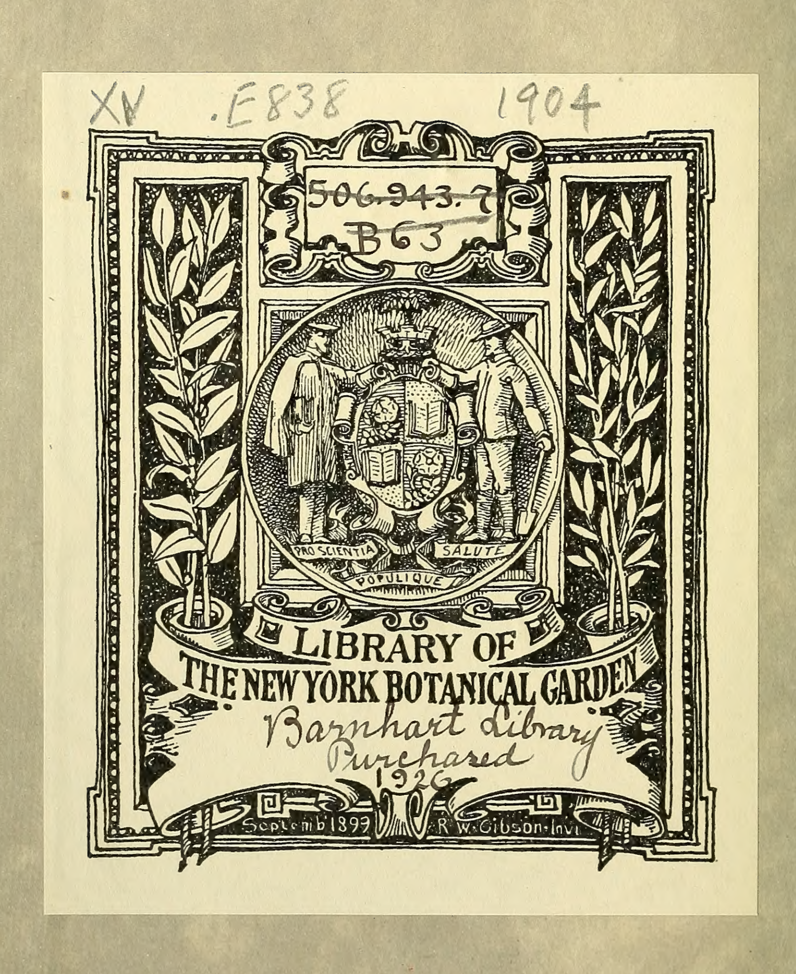




506.943.7
B63
PRO SCIENTIA
SALUTE
POPULIQUE
LIBRARY OF
THE NEW YORK BOTANICAL GARDEN
Barnhart Library
Purchased
1926
Septemb 1899
R W Gibson Invt

SITZUNGSBERICHTE

DER KGL. BÖHM.

GESELLSCHAFT DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-
NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

1904.

VĚSTNÍK

KRÁLOVSKÉ ČESKÉ SPOLEČNOSTI NÁUK.

TŘÍDA
MATHEMATICKO-PŘÍRODOVĚDECKÁ.



VĚSTNÍK

KRÁLOVSKÉ

ČESKÉ SPOLEČNOSTI NAUK.

TŘÍDA MATHEMATICKO-PŘÍRODOVĚDECKÁ.

ROČNÍK 1904.

OBSAHUJE 38 ROZPRAV, S 14 TABULKAMI A 57 OBRAZCI V TEXTU.

V PRAZE 1905.

NÁKLADEM KRÁLOVSKÉ ČESKÉ SPOLEČNOSTI NÁUK

V KOMMISSI U FR. ŘIVNÁČE.

SITZUNGSBERICHTE

DER KÖNIGL. BÖHMISCHEN

GESELLSCHAFT DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

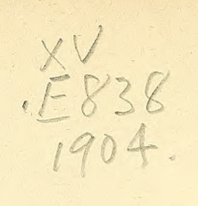
JAHRGANG 1904.

ENTHÄLT 38 AUFSÄTZE MIT 14 TAFELN UND 57 TEXTFIGUREN.

PRAG 1905.

VERLAG DER KÖNIGL. BÖHM. GESELLSCHAFT DER WISSENSCHAFTEN.

IN COMMISSION BEI FR. ŘIVNÁČ.



Seznam přednášek
konaných ve schůzkách třídy mathematicko-přírodovědecké
roku 1904.

Dne 8. ledna.

Dr. G. Eisen: An account of the Indians of the Santa Barbara Islands in California.

Prof. Dr. J. Matiegka: O lebkách a kostrách ze Santa Rosa (Sta. Barbara Archipel) u Kalifornie.

Prof. Dr. J. Barvíř: O poměru mezi exponentem lámavosti světelné a hustotou některých nerostů.

Dne 22. ledna.

Dr. Em. Mencl: Další zprávy o struktuře jader a tvoření spor bakterií.

Prof. Ant. Sucharda: Příspěvek k theorii Versiery a Külpovy konchoidy.

Dne 5. února.

Dr. J. Milbauer: O uranoselenidu a selenochromitu draselnatém.

Dr. V. Veselý: Příspěvek k poznání dinaftylkarbazolů.

Dne 19. února.

Prof. Dr. Fr. Vejdovský: O zvláštním případu fagocytosy.

Dne 4. března.

Doc. E. Votoček a Dr. Vondráček: Dělení a isolování cukrů ze směsí.

Dr. H. Krauss: K fauně Orthopter Černé Hory s popisem nového druhu rodu Forficula.

Verzeichnis der Vorträge,
welche in den Sitzungen der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe im Jahre 1904 abgehalten wurden.

Den 8. Januar.

Dr. G. Eisen: An account of the Indians of the Santa Barbara Islands in California.

Prof. Dr. J. Matiegka: Ueber Schädel und Skelette von Santa Rosa (Sta Barbara Archipel) bei Californien.

Prof. Dr. J. L. Barvíř: Ueber die Verhältnisse zwischen dem Lichtbrechungsexponent und der Dichte bei einigen Mineralien.

Den 22. Jänner.

Dr. Em. Mencl: Weitere Mitteilungen über die Kernstruktur und Sporenbildung bei den Bakterien.

Prof. Ant. Sucharda: Beitrag zur Theorie der Versiere und der Külp'schen Conchoide.

Den 5. Feber.

Dr. J. Milbauer: Ueber Uranoselen und Kaliumselenochromit.

Dr. V. Veselý: Beitrag zur Kenntnis der Dinaftylkarbasole.

Den 19. Feber.

Prof. Dr. Fr. Vejdovský: Ueber einen besonderen Fall von Phagocytose.

Den 4. März.

Doc. Em. Votoček u. Dr. Vondráček: Ueber Trennung und Isolirung von Zuckerarten aus Gemengen.

Dr. H. Krauss: Zur Orthopterenfauna Montenegros, mit Beschreibung einer neuen Forficula-Art.

A. Brožek: Variačně statistická zkoumání na Atyaëphyra desmarestii Joly z jezera skadarského.

Dne 15. dubna.

Prof. Dr. Fr. Vejdovský: O původu a významu t. zv. žloutkového jádra a významu centriol při umělé parthenogenesi.

Dne 29. dubna.

Prof. Dr. B. Němec: O nepohlavním splývání jader IV.
K. Domin: Nové příspěvky k poznání českých druhů Potentill.

Dne 13. května.

Doc. Jos. Hanuš: Příspěvek k seznání různých druhů skořice.

Dne 3. června.

Prof. Dr. J. Barvíř: Geologické a hornické poznámky o kdysi zlatonosném okolí Nového Knína a Štěchovic v Čechách.
Dr. J. Matiegka: Zpráva o tělesných ostatcích Jana Kollára.
Dr. J. Šebor: O rozpouštěcí rychlosti mědi v kyselině sírové za přítomnosti kysličníku vodičitého.
Dr. J. Šebor: O diffusní rychlosti vody blanou polopropustnou.

Č. Lang: O určení titru permanganatu draselnatého kysličníkem arsenovým a o nové methodě ku stanovení hodnoty burele.
Dr. R. Vondráček: O působení kovů na roztoky sacharosy.
Dr. J. Milbauer: O železe ve svítiplynu.
Dr. J. Milbauer a R. Hac: Stanovení jodkyanu vedle jodu.
K. Domin: Třetí příspěvek k české floře jevnosnubných.
Prof. Dr. Fr. Vejdovský: O významu myoblastů endovaskularních.

Dne 17. června.

Prof. Dr. H. Simroth: O nahých plžích Dr. Mrázkem v Černé Hoře sebraných, s použitím příbuzného materialu.
M. Slavíková: O gabbrodioritu od Horních Břežan.
Jos: Vališ: Předběžný přehled dosud z Moravy známých Myriopodů.

Dne 8. července.

Prof. Dr. J. Barvíř: O poměru mezi atomovou vahou a hustotou některých prvků.

J. Roubal: O některých zrůdnostech u Coleopter.

A. Brožek: Variations-statistische Untersuchungen an Atyaëphyra desmarestii Joly aus dem Scutarisee.

Den 15. April.

Prof. Dr. Fr. Vejdovský: Ueber Ursprung und Bedeutung des sog. Dotterkerns.

Den 29. April.

Prof. Dr. B. Němec: Ueber ungeschlechtliche Kernverschmelzungen. IV.
K. Domin: Neue Beiträge zur Kenntnis der böhmischen Potentilla-Arten.

Den 13. Mai.

Doc. Jos. Hanůš: Beitrag zur Kenntnis verschiedener Zimmt-Arten.

Den 3. Juni.

Prof. Dr. J. Barvíř: Geologische und bergbaugeschichtliche Notizen über die einst goldführende Umgebung von Neu-Knin und Štěchovic in Böhmen.
Prof. Dr. J. Matiegka: Bericht über die körperlichen Ueberreste von Jan Kollár.
Dr. J. Šebor: Ueber die Auflösungsgeschwindigkeit des Kupfers in Schwefelsäure bei Anwesenheit des Wasserstoffhyperoxyds.
Dr. J. Šebor: Ueber Diffusionsgeschwindigkeit des Wassers durch eine halbdurchlässige Membran.
Č. Lang: Bestimmung des Titres einer Kaliumpermanganatlösung mittels Arsen- und eine neue Metode zur Bestimmung des Braunsteines.
Dr. R. Vondráček: Ueber Einwirkung von Metallen auf die Saccharoselösungen.
Dr. J. Milbauer: Ueber das Eisen im Leuchtgas.
Dr. J. Milbauer u. R. Hac: Bestimmung des Jodkyans neben Jod.
K. Domin: Dritter Beitrag zur böhmischen Phanerogamenflora.
Prof. Dr. Fr. Vejdovský: Ueber die Bedeutung der endovaskularen Myoblasten

Den 17. Juni.

Prof. Dr. H. Simroth: Ueber die von Dr. Mrázek in Montenegro gesammelten Nacktschnecken mit Berücksichtigung des verwandten Materials.
M. Slavíková: Ueber Gabbrodiorit von Ober-Břežany.
Jos Valtš: Vorläufige Uebersicht der bisher aus Mähren bekannten Myriopoden.

Den 8. Juli.

Prof. Dr. J. Barvíř: Ueber die Verhältnisse zwischen dem Atomgewicht und der Dichte einiger Elemente.
J. Roubal: Ueber einige Defformitäten bei den Coleopteren.

Dne 14. října.

Prof. Dr. J. Barvíř: Další poznámky o poměru mezi vahou atomovou a hustotou některých prvků.

Dr. St. Kostlivý: O klimatických poměrech v Beirutu v Syrii. Vyjde (1905.)

Prof. J. Sobotka: K vyšetření zakřivení body neb tečnami dané kuželosečky.

Prof. J. Sobotka: Ku konstruktivnímu řešení rovnic 2, 3. a 4. stupně.

Dne 28. října.

Prof. Dr. Fr. Vejdovský: Zpráva o mezinárodním zoologickém kongressu v Bernu.

Doc. E. Votoček a R. Vondráček: O dělení a isolování cukrů ze směsí. II.

Prof. Dr. F. Počta: O půdě města Prahy.

Dne 11. listopadu.

Doc. J. Hanuš: O působení hydrazin-hydratů v glyceridy mastných kyselin.

Dne 25. listopadu.

Prof. Dr. Fr. Vejdovský: O dvou nefridiozoích. (Vyjde 1905).

A. Brožek: Variačně statistická studie na Atyaëphyra desmarestii Joly z jezera skadarského. II. (Vyjde 1905).

Dne 9. prosince.

Prof. Dr. K. Petr: Poznámka o jedné Gaussově formuli z theorie thetafunkcí.

J. Rohleňa: Čtvrtý příspěvek ku floře Černé Hory.

Den 14. Oktober.

Prof. Dr. J. Barvíř: Weitere Bemerkungen über das Verhältnis zwischen dem Atomgewicht und der Dichte einiger Elemente.

Dr. St. Kostlivý: Untersuchungen über die klimatischen Verhältnisse von Beirut in Syrien. Erscheint 1905.

Prof. J. Sobotka: Zur Ermittelung der Krümmung eines durch Punkte oder Tangenten gegebenen Kegelschnittes.

Prof. J. Sobotka: Zur konstruktiven Auflösung der Gleichungen 2., 3. und 4. Grades.

Den 28. Oktober.

Prof. Dr. Fr. Vejdovský: Bericht über das internationale Zoologenkongress in Bern.

Doz. Em. Votoček u. R. Vondráček: Ueber Trennung und Isolierung von Zuckerarten aus Gemengen. II.

Prof. Dr. F. Počta: Ueber den Boden der Stadt Prag.

Den 11. November.

Doz. J. Hanuš: Ueber die Wirkung der Hydrazin-Hydrate auf die Glyceride der Fettsäuren.

Den 25. November.

Prof. Dr. Fr. Vejdovský: Ueber zwei Nephridiozoen (Wird im J. 1905 erscheinen).

A. Brožek: Variations-statistische Untersuchungen an Atyaëphyra desmarestii Joly aus dem Scutari-See. II. (Wird im J. 1905 erscheinen.)

Den 9. December.

Prof. Dr. K. Petr: Bemerkung über eine Gauss'sche Formel aus der Theorie der Thetafunktionen.

J. Rohlena: Vierter Beitrag zur Flora Montenegros.

I.

An Account of the Indians of the Santa Barbara Islands in California.

By **Gustav Eisen** PhD.,
Corresponding Member of the Royal Bohemian Society of Sciences Prague.

Presented the 8th Januar 1904.

Introductory.

Having been requested to write a short account of the Indians of the Santa Barbara Islands I accepted the invitation with pleasure, though with some misgivings. The fact is that next to nothing is known about these now extinct Indians, and the few notices extant are so scattered in rare books and periodicals of an evanescent nature, that it would take months and even years to gather them together. In other words our historical knowledge of the Indians is too small to be very interesting though just on that account the more valuable. There has never appeared in print any connective narrative of these Indians, and the following notes have been culled from what literature I could find without going outside of San Francisco, together with notes made during my visits to these islands in 1873 and 1897. At the earliest of these visits the Indians had already been totally extinct for twenty years.

While the skulls and skeletons presented to the Society were collected only on the Island of Santa Rosa, I have thought it best to include in this account all the other islands of the channel. There can be no doubt that the natives of all these islands were at the same degree of savagery, and must be considered together, even though we

find that they belonged to different tribes, groups or nations, and to distinct linguistic families. I am under great obligations to Mrs Elisa Miller, the owner of Santa Rosa Island, for aid in procuring the speciemen presented to the Bohem. Society.

Gustav Eisen,
San Francisco, California, Dec. 3d. 1093.

Contents.

The Santa Barbara Islands and their Extinct Indians.

The islands known as the Santa Barbara Islands are situated outside the channel of Santa Barbara in southern California. During the early navigators' time the spaniards designated the whole country from Mexico northwards as the „two Californias". The lower part which we know as Lower California was called then, and is yet, Baja California. The upper part now simply called California by English speaking people was known as Alta California. The channel of Santa Barbara and its islands were among the first things to attract the special attention of the Spanish navigators upon their arrival in Alta California. This was undoubtedly due to the greater fertility of the country, and to the splendid harbors offered by the islands. These islands are separated into two groups. The northern group consists of four islands, placed in a row parallel to the coast

of Point Conception. The names of these islands were principally given by Viscaino. They are from west to east: San Miguel, Santa Rosa, Santa Cruz and Anacápa, the latter being merely a rock, without harbor and without water. The southern islands are also four, but they are placed differently, being grouped in a parallelogram. The names of these islands are: San Clemente, Santa Barbara, San Nicolas and Santa Catalina. At the first advent of white man all these islands were inhabited by Indians. These have now been extinct for some time, the last one dying in 1853. Though the Indians once numbered several thousand on these islands, they became quickly exterminated after the advent of the missionaries. What caused their extermination will be refered to further on.

Physical Nature and Aspects of the Islands.

Nearly all the islands of the group are peculiarly sheltered from the northern winds by the projecting part of the mainland „Point Conception". The two most favored Islands are Santa Cruz and Santa Catalina, the islands of San Miguel, Santa Rosa and San Clemente being much less protected than the others. The most violent winds on the coast of California are those from the north, north-west and north-east, these prevaling during the months of April to November, while during the balance of the year the heavy southern gales bring with them rain or even, though seldom — as during Cabrillo's voyage — snow. From the northern winds the islands are thus protected by the mainland, while the eastern and northern shores are protected by the mountainous backbone of each island. So perfect is this shelter that during a large part of the year one may sail along the protected shores of the islands of Catalina and Santa Cruz in the frailest and smallest crafts. The surface of the ocean is here as smooth as that of a mirror, while along the shore there is an absence of surf and swell, eccept at rare occasions. This almost continued smoothness of the waters offers unusual facilities for fishing, probably unsurpassed in any part of the world. The number of foodfishes found here in large abundance is such that a very large Indian population could have subsisted on them exclusively. Among shellfish there is an abundance of abalones and clams of various kinds, while shrimps, lobsters and crabs are nowhere more plentiful on the whole Pacific coast.

The physical feature of these islands is nearly the same in all. There is always a central backbone running in the long axis of the island. In the four islands of the southern group this axis runs north and south, but in the northern group it runs east and west.

The elevation of this backbone varies between 800 and 2200 feet giving ample protection against winds and furnishing a not inconsiderable drainage area for various creeks. Consequently water is to be found on all of the islands even during the dry season of the year. Owing to the height of the islands compared with the width, many of the streams have cut out deep gorges which again give shelter to small but beautifull woods of wild cherry, oak, cotton-wood, pines etc. The slopes facing the north of all the valleys are always densely and beautifully covered with bushes or even smaller trees, while the slopes exposed towards the south are covered with a dense mat of cacti and other desert plants.

The climate of all the islands is mild. Frost is rare or perhaps entirely unknown. During a five months stay on Catalina during the coldest season of the year the thermometer never went below 55 Fah. and ocean bathing was possible every day.

As regards wild fruits and herbs from which Indians could nourish themselves, there are several, all found in great abundance. We will only refer to a few. The principal one is the fruit of the wild cactus of which there are several genera and species. Even now the white visitors to the islands use these cactus fruits for preserves and value them for their acid, sweetness and flavor. When we consider that at least one half of all the surface of the islands is covered with cactus we may judge to the number of Indians which might have for several months in the year subsisted on its fruits which are good both fresh and cooked. The wild cherry already mentioned is of more limited distribution, but we still find it in large groves on several of the islands. The fruit is as large as our large cultivated cherries, though the meat is thin and insignificant compared with ours. There are besides a number of smaller fruits and berries, to say nothing of acorns and pinenuts, suitable to fill the natural and limited wants of the aborigines.

There remains only to say a few words of the animal life on those islands. When I first visited the islands in 1873, man had made very little change and inroad in the primitive aspect of the fauna and flora. I found the shore actually swarming with two species of seals and sea-lions. One species was said to breed on the islands while

the other bred in the high north and only visited the coasts during the winter season. When white poeple first visited the islands they found the coast the home of the precious sea-otter, but at my visit I saw only two or three. Of birds especially the seabirds were numerous and rookeries were common on every low sandy promontory. The California valley quail was common everywhere on Catalina and Santa Cruz, but has since become scarcer on account of the increase of a small wild fox. This fox is found on all the islands and must have in ancient times furnished a large part of the fur used by the Indians for dress.

The above remarks on the nature, climate and fauna of the islands suffice to show that they must have been ideal places for a native population. Nowhere on the whole coast is there any locality so suitable to maintain a primitive population as on these islands. Elsewhere on the mainland the Indians could only maintain themselves in a certain locality for a few months at a time. At certain seasons they were obliged to follow the game to the plains, while at others they had to ascend the foothills and the mountains in quest of acorns etc. But on the islands the Indians could remain all through the year and still not suffer from want, as fruit, seeds, acorns, roots, fish, clams, crayfish, birds, eggs, furs and game were always plentiful at some time of the year. This abundance of food must have contributed to a greater physical development, while again the isolation of the islands would tend to make the inhabitants less warlike, and more gentle.

Considered from a purely scientific standpoint these islands are of the very greatest interest. It has been shown lately that each one of the islands contains a number of indigenous species of plants and also of insects. But the plants have been much more collected and I am told that the species of each island show some slight variations from those on the other islands, while many are entirely distinct. Some of the most beautiful plants and trees found in California are indigenous to these islands and found nowhere else. I will here only mention that the truly magnificent Lyonothamnus, one of the most beautiful trees in existence, is not rare on Catalina island.

Earliest Accounts of the Indians.

We derive our knowledge of the Indians from the following main sources: Early navigators, Mission Padres, early settlers, and

Ethnological remains. Of the early navigators only two have anything to say about the Indians of the Santa Barbara Islands. The first navigator to visit the coast of California was Juan Rodriguez Cabrillo. That the account of Cabrillo's voyage is scant is probably due to the fact that he died on the voyage, and was buried in the island now known as San Miguel. There are three accounts left of his voyage, but it is not known by whom they were written. Two accounts agree almost word for word, while the third appears to have been a condensed narrative from some other document.

Cabrillo sailed from the port of Navidad on the coast of Mexico on June 27, 1542. After having reached the coast of Baja California he doubled Cabo San Lucas and proceeded up the coast of that peninsula. In the end of September he reached the bay of Ensenada de Todos Santos, which he named San Mateo. From Ensenada he sailed along the coast north-west-wards and discovered the three Coronado islands which he named „Las Islas Desiertas" on account of their barren nature. On the mainland almost opposite these islands he entered the port and harbor of San Diego, which he named San Miguel. From this port Cabrillo sailed again along the coast and discovered the two southern islands of the Santa Barbara group. The island of Clemente he named Vittoria after one of his vessels, but did not go ashore. The island of Catalina he named El Salvador after the other vessel. Here he went ashore for a short time. Crossing over to the mainland he entered Santa Monica bay naming it Bahia de ios Fumos, on account of the many fires lit by the Indians. Off and on Cabrillo spent considerable time exploring the coast along the Santa Barbara Channel, evidently sailing up and down according to the winds. He named many of the localities as for instance Pueblo de las Canoas, Puerto de las Sardinas, Cabo de Galera now Cape Conception etc.

During one of these cruises he crossed over to the nothern islands which he named San Lucas. It appears that at first he mistook Anacapa, Santa Cruz and Santa Rosa, and perhaps even San Miguel, to be one single island. These islands overlap each other and from a little distance they appear as one. When he finally found that there were several islands he named the most northern one Isla de Posesion. After Cabrillo died his pilot in charge named this island after him „Juan Rodriguez". The island of Santa Rosa was finally referred to as „San Sebastian", while the island of Santa Cruz was named Isla de San Salvador. This confusion is probably due either to

the fact that each one of the vessels named the islands separately, or as Prof. Davidson has suggested, that Ferrelo forgot that the name of San Salvador had already been given to an other island. With the latter half of Cabrillo's voyage we need not here concern ourselves. It will suffice to state that Ferrelo after the death of Cabrillo reached as far north as Cape Mendocino, returning from there in haste on account of distress, and after a short visit to the islands returned to the port of Navidad April 2d, 1543.

The next navigator to visit our islands was Viscaino. Sebastian Viscaino sailed from Acapulco May 5th. 1602. Rounding Cabo San Lucas he proceeded up the coast of Baja California and passing the Island of Cedros entered the bay now known as Sebastian Viscaino Bay. In due time he reached San Diego in Alta California and finally landed on the island of Catalina which he named Santa Cathalina. Catalina was the only island of this group that was visited by Viscaino. But Viscaino made a chart of what he found, and on this chart we find all the other islands of the group named and more or less accurately located. After visiting places on the coast opposite, Viscaino decided to defer a visit to the other islands until his return-voyage from the north. But even in this instance illness and want of food thwarted his designs and he was obliged to hurry home without again visiting the islands. As far as we know 167 years were to elaps before an other white man was again to visit the islands. The new comers were the San Franciscan Missionaries who in 1769 reached California.

The principal authorities for this period are the missonaries themselves and those who accompanied them. Thus we possess naratives of Fray Junipero Serra, Father Boscana, Pedro Fages and especially Miguel Costansó, the engineer of the first expedition. Of these accounts that of the latter is the most interesting as having been made by a layman. Unfortunately the largest part of the narrative concerns the hardships of the expedition, while comparatively little is told about the Indians.

The expedition of which Constansó was a member started in two large vessels from the port of La Paz in Baja California. Already in the begining of the voýage the two vessels became injured and had to be repaired in the bay of San Barnabé near Cape San Lucas. The „San Carlos" reached at last the port of San Diego in Alta California the 29th of April 1769, 110 days out from La Paz. The other Packet „San Antonio" had been more fortunate and altho' it had started a month later it arrived to San Diego in 59 days, the

11th of April. On the hardships suffered by the Spaniards we need to dwell. It will suffice to say the members of the expedition which originally numbered 90 or more, soon dwindled down to about 16, the others dying from scurvy and other diseases. In a few moths the survivals were joined by a land expedition which had started overland from Loréto, and from this time on the exploration of the country began.

This exploration consisted principally in an overland expedition from San Diego northwards for the purpose of discovering anew the bay of Monterray. This expedition which was headed by the Governor Don Caspar de Pórtala, together with Don Pedro Fages and Don Miguel Costansó, passed up the coast, and missing or passing by the bay of Monterrey, finally discovered the inner bay of San Francisco. It was principally during this journey that Costansó gathered his information about the Indians. His opinion of the natives differs considerably from that given by the missionaries, and is on the whole very favorable. His account is concise and evidently reliable, and will be refered to further on. There is no indication that Costansó or his companions visited the island, but he must have gathered considerable knowledge of their inhabitants as he refers to them several times in an indirect way. He must have frequently met with these hardy fishermen and sailors, whose skill in navigating their conoes, and in catching fish called forth the admiration of the Spaniards. The narrative of Costansó being the last account we possess of the Indians before they became christianised, is naturally of greater value than that given by later explores, who merely encountered the Indians after they already had been forced to leave their native haunts and settle in the missions.

The Islands considered separately.

San Clemente Island. Isla de la Vittoria (Cabrillo). The island was not named by Viscaino. The island is about 18 miles long by $3^1/_2$ miles wide. It is 1,964 feet high and is distant from Catalina 19 miles. It is visible 50 miles from the sea level. The Indians on the island were known as „Kinkapar", and the island itself as Harasgna (according Bancroft).

At the time of Mofras 1838 there were yet Indians on this island. „They bring from there kaolin and sulfate of iron."

Santa Catalina Island. Called San Salvador by Cabrillo, but named Santa Cathalina by Viscaino. Later on the Indian tribes on the island vere known as „Pineugna“. The island is almost divided in two, near the northern end, forming thus two fine harbors, one on the outer and one on the inner shore. The island is 18 miles long by about 7 wide. It is 2,110 feet high and is visible 53 miles. It is 18 miles from the port of San Pedro on the mainland, and $23^1/_2$ miles from Point Lasuen. Ferrelo's as well as Viscaino's anchorage must have been on the northern side of the island at the isthmus. Cabrillo and his men went ashore and „there issued a great number of Indians, and yelling and dancing made signs that they should come ashore. The Spaniards made sign that the Indians have no fear, whereupon these then laid their bows and arrows on the ground. The Spaniards remained there untill noon.“

Viscaino's account of the natives of this island is much more interesting. He found on the island many men, women and children. They were kind and gentle and received the Spaniards with extreme kindness. The women were handsome and honest, and the children fair and rosy and of a laughing disposition (Salmeron, Relaciones). They were in fact a fine looking race. They had many rancherias or Indian villages, with dwellings, and they built canoes with which they hunted seal and fishes. The canoes were made of bent planks tied together with ropes and cemented with asphaltum. The Indians were such expert fishermen with spears and harpoons, that one of them went down diving and soon appeared with a fish on the point of his spear. But the most interesting part of Catalina was the Indian temple. Viscaino describes it as large and circular, ornamented with feathers of various kinds. Within the circle was an idol, painted in various colors. At the sides of the idol were representations of the sun and the moon. Before this idol the natives were accustomed to sacrifice birds, the feathers of which adorned the enclosure. There were also two extraordinary large crows (ravens) which at the advent of the soldiers flew away and perched on rocks near by. The soldiers could of course not resist shooting the birds, at which the Indians set up a wailing. Other crows seem to have been quite tame and took food from the hands of some woomen washing fish on the beach. The natives used many roots as foods, which the Spaniards compared with potatoes and „jicamas“. The latter are probably the roots of lilies (Calochortus) which even now are abundant on the island. With these roots the Indians traded with the natives on the mainland, to which

they sailed over in their canoes which held from 8, 10, up to 20 men. The canoes were propelled with paddles.

On Viscaino's chart there is a small round cirle placed on the isthmus probably indicating the place where stood the temple (Davidson), but at my visit in 1873 I found no remains of such a place. From the accounts of Cabrillo and Viscaino we may conclude that the Indians of Catalina were more advanced than the Indians on the mainland, of a gentler disposition, of a handsomer physic, and of considerable enterprise.

I may add that to this day Santa Catalina island offers greater advantages than most of the other islands, the vegetation being more abundant and the facilities for fishing better. The harbors are such as to afford shelter at almost any time of the year. It is interesting to note that the islands are overrun with ravens similar to those seen by Viscaino. They are equally impudent and will approach with little fear.

In Cabrillo's and Ferrelo's account we read that: „on the other island there are eight villages: Miquesesquela, Poele, Pisqueno, Pualnacatup, Patiquin, Patiquilid, Ninumu, Muoc, Pilidguay, Lilibeque." This account of the villages is given in connection with the northern islands and not in connection with Catalina. But as the writer had previously enumerated the various villages of Santa Cruz, Santa Rosa and San Miguel, and as none of these villages were found mentioned on them, it seems to me probable that the names refer to villages on Catalina, the only one of the other islands visited by Cabrillo and Ferrelo.

Of the ability to fish and hunt Viscaino tells as follows. They are great fishers and hunters, and catch all kinds of fish with hook, spear or net. They have long harpoons, consisting of a slender pole, to the end of which is attached a string, and to the end of this a harpoon point. The smaller fishes were taken in their canoes, the larger dragged to shore. They hunted the seal succesfully.

Santa Cruz Island. Named by Cabrillo „Isla de San Lucas, and later Isla de San Salvador. By Viscaino it was called on the chart Isla de San Ambrosio." According to Cabrillo and Ferrelo the Indians called the island Limun or Limu. Cabrillo learned that the following Indian villages existed on this island: Niquipos, Maxul, Xugua, Nitel, Macamo, Nimitopal. According to Bancroft the following are names of Indian villages on this island – probably at a later period – : Maschal, Nanahuani, Sasaguel, Lucuyumu, Chalosas. And according to the same

author the island itself was known as Liniooh. The original authority is not quoted.

The island is 20 miles long and about $3^1/_2$ miles wide. It is 2.410 feet high and visible some 55 miles. Of the natives of this island neither Cabrillo nor Viscaino give any account. The island has once been thickly populated as is shown by the many burial grounds. Unfortunately the largest one of these was washed away in 1879 by a destructive waterspout.

Anacápa. The island of Anacápa is a mere rock, without harbor and even without water. No vegetation can be seen from off the shore. It is the smallest of the islands of the channel. It was called by the indians „En-ni-ah-pagh" and by Vancouver referred to as Enneeapah. The present name is probably a corruption of the Indian name. The island is $4^1/_2$ miles long, and about 980 feet high.

Santa Rosa Island. Named first by Cabrillo „San Lucas", but later on during the return voyage referred to as San Sebastian. By Viscaino the island was marked down on the chart as Isla de Cleto. According to Cabrillo the Indians called the island „Nicalque". According to Bancroft the Indian name was „Hurmal". Cabrillo mentions that there are three villages on the island called: Nicochi, Coycoy, and Coloco. On the return voyage they are called „Nichochi" and „Estocoloco". The island is $16^1/_4$ miles long by 9 miles wide. Its elevation is 1.500 feet. It contains about 50.000 acres of ground or about 73 square miles. The average height is about 600 feet, and the average length and width are 9 miles by $7^1/_2$ miles. This island is apparently less suited to sustain life than Santa Cruz and Catalina, but both accounts and investigations show that the Indian population was once very numerous. The winds on the island are terrific, and there are at present only few trees even in the ravines. Water however is plentiful in certain parts, and dry seasons are scarce.

At Cabrillo's visit the island was inhabited. „It is inhabited and the people are like those on the other islands." Again we read: The inhabitants of these islands are very poor. They are fishermen, they eat nothing but fish; they sleep on the ground; all their business and employment is to fish. In each house they say there is fifty souls. They live very swinishly; they go naked." „There is a regular row of islands — — —. Some are large others are small, but all are inhabited and populous, and the inhabitants trade with each other and with those on the continent. They are however very populous." In another place we read: „They found them (Santa Rosa

and San Miguel islands) very populous, and these people, and all these of the coast passed by, lived by fishing, and make beads from the bones of fishes, to trade with the people of the main land."

San Miguel Island. Called by Cabrillo „Isla de Posesion", but after the death of Cabrillo the island was named by Ferrelo, his pilot, after the admiral: „Isla de Juan Rodriguez". On the chart of Viscaino the island is marked down as „Isla de Baxos". According to Cabrillo and Ferrelo the island was known by the natives as: „Ciquimuymu". In Bancroft we read that the island was called „Twocan", but by what authority is not quoted.

The island is $7^1/_2$ miles long and about 700 feet high. Formerly the island was very fertile, perhaps the most fertile of all the channel islands, but at present it is little more than a barren sandy waste. There is now a rather land-locked harbor, known as Cuyler's harbor, but even this has deteriorated on account of a land slide or earthquake taking place about five years ago. The island was once thickly populated by Indians. Cabrillo tells us „In the island of Posesion there are two villages: „Zaco" and „Nimollollo". „They were well treated by the Indians, every one going naked, and they have their faces painted in the manner of a chess-board. To this port they gave the name of Posesion."

According to Vancouver this island was also marked down on the spanish charts as „Isla de San Bernardo".

Santa Barbara Island. The island is thus named on the chart of Viscaino. The island is only about 7 milles long and only 547 feet high. It can be seen at a distance of 27 miles. Neither Cabrillo nor Viscaino visited the island. We know however from the Indian remains found that the island was once densely populated.

San Nicolas Island. So named on the chart of Viscaino. It is the one most distant from the mainland and one of the least fertile, poorest of the islands. It is 890 feet high and can be seen 34 miles away. The island is about 8 to 20 miles long.

This island is interesting, because on it lived the last remnant of the Indians belonging to the island tribes, indeed the only Indian of whom we have a detailed account. The island was like the others once thickly populated, but little by little the number of inhabitants became less. The reason is not fully known. But it is by some believed that the natives were partly exterminated by Indians from Alaska who had been brought down to these islands to hunt sea-otter. Any how it is known that already in 1811 a ship from Boston

had landed some 30 Indians from Kodiak on San Nicolas and it is said that they killed all the native men, and appropriated the women. However this may be, certain it is that in 1835 the natives on the island had dwindled down to 18, and it was decided by the missionaries on the mainland to remove these Indians to the missions of the mainland. Accordingly a vessel was sent to the island of San Nicolas and the Indians gathered in. This was in 1836. But when the Indians were all embarked, one of the women missed her babe. It had been left behind in some way. The mother started to hunt for it, but remaining away very long, and on account of a sudden and very heavy wind, the small vessel had to leave and lie before the wind out to sea. In course of time the Indians were landed at Santa Barbara and probably merged in other indian tribes. The vessel which was again to visit the island in order to bring back the remaining woman, was unfortunately shipwrecked on the coast, and as there was no other vessel of sufficient size to brave the rough waters around the island, it came to pass that for 18 long years the indian woman was left to her fate on the island. It was only in 1853 that a hunter with the name of Nidever from Santa Barbara visited the island and brought the woman away. He had seen some things of her already two years previously, but was then unable to find her. During this visit Nidever had seen several small windbreaks made of branches and canes. They were in the form of a half circle and bound together with grass ropes. He had also found regular, small, pyramidal houses or Indian huts made of branches etc., but the grass growing in them, and their dilapidated condition generally indicated that they had not been used for years. When he found the woman at last she was living in such a windbreak. We may now follow Nidevers tale: „She was sitting in an enclosure, so that her head and shoulders were barely visible above it. As the white man approached, two or three wild dogs began to howl, but she gave a yell at the dogs who then disappeared. She was sitting crosslegged on some grass that covered the ground within the inclosure and which seemed to serve as bed. Her only dress consisted of a kind of gown, leaving her neck and shoulders bare, but it was long enough when she stood up to reach to her ankles. It was made of bird (shag) skin cut in squares and sewed together, the feathers pointing downwards. Her head had no covering save a thick mass of matted hair of a yellowish brown color, and which looked as if it had rotted off. (See the account of Cabrillo and Viscaino of the fair color of the Indians). She was

engaged in stripping a piece of blubber from a sealskin. Within the enclosure was a smouldering fire and a heap of ashes. She was constantly talking to herself. When first seeing Mr Brown the companion of Mr Nidever she smiled and received him most graciously and with much dignity and selfpossession. And when the other men came up, she greeted them in the same manner.

The Indians which Mr. Brown had brought along did not understand a single word of what she said, although they knew several different dialects. From a bag she took out several roots (carcomites (?), also other roots, and roasting them on the fire she offered them to the men to eat. They found them very palatable. The visitors soon made her to understand that they wanted her to leave the island with them, and gathering up her belongings she was soon ready to start. She packed most of the things in a large basket made of rushes, while other of her things were bundled up by her visitors. She had so many things that every one of the visitors carried some of her belongings when leaving. Among her things was an extra dress made of fine birdskins and finely ornamented. She also insisted upon carrying off all the old dried blubber, and a seal's head which was so decayed that the brain was oozing out. She evidently desired to bring every thing that would sustain life. When all was ready she took from the fire a burning stick in her hand and walked out. She led the party by a fine spring from which she drank, and then led them to an other spring in which she washed her face and hands. The island was inhabited by foxes and by wild dogs, similar to those which Nidever had seen among the Indians of the northern part of California. The indian woman took kindly to the food of her visitors, and evidently preferred it to the one she had been accustomed to. She was exuberant when one of the men made her a dress of calico, and observing how the man was sewing she insisted to try her hand at this too. She would push the needle in the cloth with her right hand and pull it out with her left one. At first she did not know how to thread the needle, but she learned quickly. In the hunters camp she made herself useful, in carrying wood and water. She occupied herself with making several baskets, but she worked at several at the same time, first doing a little work on one and then dropping it for another. She made the baskets watertight by placing inside several lumps of asphaltum together with some few heated pebbles. The asphaltum melting she gave the pebbles a rotary motion which soon covered the interior of the baskets with an even watertight coating, after

which the pebbles were thrown out. During a storm that threatened to upset the small boat she made signs that she could stop the gale. Kneeling down on deck and facing the wind she began incantations and prayers. When the sky suddenly showed sign of clearing she pointed to it with pride as if to say „see I did it“.

She had never been on the mainland before, and she showed great astonishment at every thing she saw. She showed a childish delight when she saw an ox-cart, and quickly immitated the revolving motion of the wheels with her hand and arms. And when a gentleman rode down to the beach she was evidently dumbfounded by seeing him on the horse. She quickly immitated the motion of the horse by placing her first two fingers of her right hand over the thumb of her left hand, and mimicking the galloping of the horse she gave a shout of delight.

She was taken care of by the family of Mr. Nidever and had every thing she wanted. She could however only communicate by signs as there was no one to understand her language. An other old indian woman was said to understand a few words (according to Hittell's History, but I do not find it mentioned in Nidever's account), but otherwise there was none who could understand her. She soon became an expert in using signs, and after a few months made herself well understood that way. She was passionately fond of fruits and would eat them constantly. This brought on a dysentery from which she did not recover. She did not survive more than four months her removal from the island. „She had a warm love, was grateful and affectionate as a child, and was of a gentle and lovable nature“. After her death her belongings were gathered together and sent to Rome! except a water bottle made of rushes and covered with asphaltum, which bottle is now in the posession of the California Academy of Sciences San Francisco. It was not until a short time before she died that she understood that they wished to know some thing of her language. Only a few words of hers are now preserved: Hide = tocah; Man = nache; Sky = toygwah; Body = puoochay.

From signs that she made they understood that the wild dogs had eaten her child, and that when she found it out she lay down on the ground and cried. When she at last got up and returned to the schooner it had already left. She had a generous nature and when given trinkets etc. she would soon give them away, just as did the Indians met by Cabrillo and Viscaino.

Indians on the Main opposite the Islands.

Of these Indians we have severalrath er exhaustive accounts principally by some of the mission fathers. But these accounts tell us exactly what we least desire to know, and of what we do wish to know they tell us little. The missionaries had no other object in view than to convert the heathens and to glorify Rome. In every action of the Indians they saw only inspiration of the devil. Instead of trying to uplift the Indians, they enslaved them under a tyranical yoke. The missionaries opinion of the Indians can not be accepted without much modification and doubt. Of greater value are the very scanty mentions of the Indians by the early navigators. Cabrillo refers to the Indians of Santa Barbara several times. When he approached the shore the Indians disembarked in their canoes which were made of bent plank tied together with rope and cemented with asphaltum. Some of the canoes held up to 20 men. Everywhere Cabrillo tells us that the Indians were well disposed, that they were armed with bows and arrows and went clad in skins. At San Diego or Ensenada they called the Spaniards „Cuacamal“.

Vancouver tells us that when he apprached land at Santa Barbara, an Indian canoe was launched with four men. They had paddles ten feet long, with blade at each end, and they managed the canoe with such a skill that they brought out the admiration of the Spaniards. This was as late as in 1838. The whole coast along the channel seems to have been thickly populated. Cabrillo tells us „that from morning to night the ship was surrounded by canoes. The Indians brought with them quantities of sardines: very good; they say that inland there are many villages and much food. The poeple do not eat any maiz; they went clothed in skins, and wear their hair very long and tied up with cords very long and placed within the hair; and these strings have attached to them daggers of flint, and of wood and of bone“. In an other place: „The natives aided in bringing water and wood to the ship. The village is called Cicacut. Other villages from that place to Cape Conception are called: „Ciucut, Anacat, Maquinanoa, Paltare, Anacvat, Olesino, Coaacac, Paltocac, Tocane, Opia, Opistopia, Nocos, Yutum, Auiman, Micoma, Caromisopona. An old indian woman is princess of those villages. She came on the ship and slept there two nights together with other Indians. The village of Ciucut appeared to be the capital of the villages. The

village at the cape is called Xeno, and another province is called Xucu. They have their houses rounded and covered very near down to the ground. The Indians eat acorns and another grain which is large as maiz and white, of which they make tamales. It is good for food. They say that inland there is much maiz. Indians came on bord with water and fish, and showed much good disposition. They have in their villages large public squares, and they have an inclosure like a circle, and around the inclosure they have many blocks of stone fastened in the ground which issue about 2 palms (hands), and in the middle of the inclosure they have many sticks of timber driven in the ground like masts, and very thick; and they have many pictures on these same posts, and we believe that they worship them, for when they dance they dance around this inclosure."

Half a century later Viscaino found the same conditions on the mainland. Of the San Diego Indians he says that they were a fine looking race, clothed in sealskins and that they received the Spaniards with extreme kindness. They had large dwellings and numerous ranches, made excellent canoes, and were expert fishermen and hunters. Higher up on the mainland somewhere near Santa Barbara, he found that the country was governed by a chief who offered them hospitality, and who even went so far as to offer every Spaniard ten wives if they desired to remain with them.

Vancouver who visited the coast two hundred and fifty years later, found the Indians very much the same. He has e very good idea of the Indians „which behaved themselves with much decorum, much sensibility and much vivacity, and with good order, very unlike that inanimate stupidity that marks the character of the northen Indians we have seen under the Spanish juridiction at San Francisco and Monterey." But some change had taken place since Cabrillo's and Viscaino's time. Father Vincente told him how the Indians were suspicious and regarded all strangers as enemies and refused to visit other „societies".

The narrative of Don Miguel Costansó has already been referred to. The following is an extract from the same. I have excluded everything which does not directly concern the Indians and the paragraphs follow each other in the same manner and order as in his narrative. At the first arrival in the port of San Diego: „they discovered at a little distance a troop of Indians armed with bows and arrows; to whom they made signs with white cloths calling them to a parley. But they setting their steps by those of our folk, for

more than half an hour, did not permit them to come up. These Indians stopped every little while upon some height, watching our folk, and evidencing the fear which the foreignerss caused them by the very thing they did to allay it. They thrust one point of their bows down in the soil, and grasping it by the other extremity they danced and whirled about with unspeakable velocity; but as soon as they saw our folk near, they again withdrew themselves with the same lightfootednes." The Indians soon however became friendly and showed the Spaniards where a river and water could be found." A river came down from the high Sierras thro' a spacious cañada. At a gunshot from it and outside the wood, was discovered a pueblo or rancheria (Indian settlement). It was composed of huts of a pyramidal shape and covered with earth. On sighting their companions with the Spaniards all came out of their houses to receive them, men, women and children, proffering their houses to their guests. The women came in decent garb, covered from waist to knee with close-woven and doubled nets. The pueblo consisted of some 30 tr 40 families: and at one side of it an enclosure stood guard, made of branches and trunks of trees. In this they gave to understand that they took refuge to defend themselves from their enemies: a fortification inexpugnable to the arms in use among them. These natives are of good figure, well-built and agile. They go naked without more clothing than a girdle of ixtle (Agave), or very fine maguey fibre, woven in the form of a net. They get this thread from a plant called the Lechuguilla. Their quivers which they bind in between the girdle and the body, are of skins of wildcat, coyote, wolf or deer, and their bows are two varas (66 inches) long. Besides these arms, they use a species of warclub of very hard wood, the form of which is like that of a short and curved cutlass, which they fling edgewise and it cleaves the air with much violence. They hurl it to a greater distance than a stone. Without it they never go forth in the field; and if they see a viper or other obnoxious animal, they throw this „manaca" at it and comonly sever it in half. According to the experience afterwards in the continual intercourse with our Spaniards, they are of haughty temper, daring, covetous, great jesters and braggarts; altho' of little valor, they make great boast of their powers, and hold the most vigorous for the most valiant. They crave whatsoever rag; but when we have clothed different ones of them on repeated occasions, they would present themselves the folloving day stark naked. The principal sustenance of the Indians around this port is fish. They

eat also much cockles. They use rafts made of rushes, which they manage dexterously with a paddle or oar of two blades. Their harpoons are some varas (one vara is 33¼ inches) in length; the point is of bone, very much sharpened, inserted in a shaft of wood. They are so dexterous in hurling this that they rarely miss their aim. „Of the Indians encountered during the expedition towards the north, Costanso tells us that: „all are peopled with a multitude of Indians, who came out to meet them and in some parts accompanied them from one stage of the journey to the next: „a people very docile and tractable, chiefly from San Diego onvard' (up the coast)". "The Indians in whom was recognized more vivacity and industry, are those that inhabit the Islands and the coast of the Santa Barbara Channel. They live in villages with houses of spherical form, in the fashion of a half orange, covered with rushes (probably Juncus and Scirpus). They are up to twenty varas (55 feet) in diameter. Each house contains three or four families. The hearth is in the midle, and in the top of the house they leave a vent to give exit for the smoke. In nothing did the natives give the lie to the affability and good treatment which were experienced by their hands in other times (1602) by the Spaniards, who landed upon those coasts with the general Sebastian Viscayno. They are of good figure and aspect, men, vomen and children; very much given to painting their faces and bodies with red ochre. They use headdresses of feathers, and some small darts which they bind up in their hair, with various trinkets and beads of coral of different colors. The men go entirely naked, but in time of cold they use long capes of tanned skins of sea - otters, and some mantles of the same skins cut in long strips, which they twist in such manner that all the fur remains on the outside; then they weave these strands one with the other, forming a weft, and give it the pattern referred to.

The women go with more decency, girt about the waist with tanned skins of deer which cover them in front and behind more than half down the leg, and with a cloak of otter skins over the body. There are some of them with good features. These are the indian women who make trays and baskets of rushes, to which they give a thousand different forms and graceful patterns, according to the uses to which they are destined, whether it be for eating, drinking, guarding their seeds, or other ends, for these peoples do not know the use of earthenwares as those of San Diego use it.

The men work handsome trays of wood, with firm inlays of coral or of bone; and some vases of much capacity, closing at the

mouth, which appear to be made with lath* — — and with this machine would not come out better hollowed nor of more perfect form. They give the whole a luster which resembles the finished work of a skilled artisan. The large vessels which hold water are of a very strong weave of rushes pitched within; and they give them the same form as our own water jars.

To eat the seeds which they use instead of bread, they toast them first in great trays, putting among the seeds some pebbles or small stones heated until they are red hot; then they move and shake the stones in the tray so that it may not burn; and when the seed is sufficiently toasted they grind it in mortars of stone. Of these mortars there are some of extraordinary size, as well wrought as if they had had for the purpose best tools of steel. The constancy, attention to trifles, and labor which they employ in finishing these pieces, are well worthy of admiration. The mortars are so appreciated among the Indians that for those, who dying leave behind such handiworks, they place them over the spot where they are buried. They inter their dead. They have cemeteries within the very village. The funerals of their captains they make with great pomp, and set up over their bodies some rods or poles, extremely tall, from which they hang a variety of utensils and chattels which were used by them. They likewise put up in the same place some great plank of pine with various paintings and figures. Plurality of wives is not lawful among these people. Only the captains have a right to marry two. In all the pueblos we found men who lived like women, kept company with them, dressed in the same garb, adorned themselves with beads, pendants, necklaces, and other womanish adornments, and enjoyed great consideration among these people.

In their houses the married couples have separate beds on platforms elevated from the ground. Their mattresses are some simple mats made of rushes, and their pillows are of the same mats rolled up at the head of the bed. All these beds are hung about with mats, which serve for decency and protect from cold.

The dexterity and skill these Indians use in the construction of their launches made of pine is truly surpassing. They are from eight to ten varas (22 to 27 $^1/_2$ feet) in length, including their rake, and a vara and a half (4 feet 1 $^1/_2$ inch) beam. Into their construction enters no iron whatsvoeer, of the use of which they know little. But

*) The potter's lath was not known to the natives.

they fasten the boards with firmness, one to another, working their drills just as far apart and at a distance of an inch from the edge, the holes in the upper boards corresponding with those in the lower and thro' these holes they pass strong lashings of the sinews of deer. They pitch and calk the seams, and paint the whole in sightly colors. They handle the boats with cleverness, and three or four men go out to open sea to fish in them, as they have capacity to carry eight or ten men. They use long oars with two blades, and row with unspeakable lightness and velocity. They know all the arts of fishing. They have communication and commerce with the natives of the islands, whence they get beads of corals which are current in place of money in all these lands: altho' they hold in more esteem the glass beads which the Spaniards gave them, and offer in exchange for them whatever they had, like trays, otter skins, baskets and wooden plates. More than any thing however they appreciate any claps-knife or cutting instrument, whose advantages over the flint implements they admire."

„They are likewise great hunters. To kill deer and antelopes they avail themselves of an admirable ingenuity." Costansó here describes how they, dressed in the hides and horns of the deer, steal up on them by crawling, and when at proper distance: „drag themselves along the ground with the left hand. In the right hand they carry the bow and four arrows They lower and raise the head, moving it to one side and the other, and making other demonstrations so like these animals that they attract them without difficulty and having them within a short distance, they discharge their arrows at them with certainty of hitting. „Their language is sonorous and of easy pronunciation."

From the channel of Santa Barbara northward, the lands are not so populous nor the Indians so industrious, but they are equally affable and tractable."

During the return voyage of a vessel sent with provisions to Monterrey, the Indians informed the Spaniards of the landexpedition which had passed along the coast previously. Says Costansó: „This is the most westerly land of the channel of Santa Barbara; and in its shelter they managed to take on water, close to a settlement of natives, who gave them individual account of the expedition by land; declaring by no equivocal signs how the strangers had passed going towards the north, and had returned, short of food, passing towards the south, mounted on their horses. The which they expressed by stradling some barrels which the mariners had brought ashore, and

also making other demonstrations proper to a man on horseback." They mentioned likevise the names of various soldiers „which made it evident that these words were not pronounced casually, especially as the were recognized by those present."

According to the missionaris (Except Junipero Serra who had a favorable opinion of all Indians) these Indians, which Cabrillo, Viscaino, Costansó and Vancouver have praised in no uncertain term, were the most degraded among human beings. They desired nothing else than to lie on their stomach and do nothing, while morally they rated even below the animals. „Those who are interested in learning more of the Indians of the mainland can do no better than to peruse the account given by Boscana in his „Chinigchinch". This history of the Acagchemen nation contains about one hundred pages, the contents of which are already too condensed to be further condensed here. Boscana treats both of religious and civil usages of the Indians of his mission, but he sees every thing only from the standpoint of the priest.

Indian Remains.

The remains of the island Indians as well as of those on the mainland consist principaly in shellheaps or kitchenmiddings. These shellheaps are numerous on all the islands as well as on the shores of the channel. Many of these shellheaps have been dug over and the contents extracted in a deplorable and unscientific manner. Of late years explorers have been sent out by the University of California, through the munificency of Mrs Ph. A. Hearst and much scientific work has been done. Much however remains to be done.

Of the temple on Catalina seen by Viscaino no remains have been found so far, but on the mainland there are a number of circular structures, if so they be called, which coincide with the descriptions of temples given by Boscana and Viscaino. When the islands are better explored we may find them there too.

The shellheaps on the islands vary in size, the largest one which I saw was not over 300 feet long by fifty feet wide, and perhaps ten feet high. The one on Santa Rosa from which I extracted the skulls and skeletons presented to your Society, was not over twohundred feet long, and perhaps twenty feet wide, with a height of perhaps ten feet. But there seemed to be a succession of shellheaps, though the others were much smaller. They were situated on the northside of

the island about four miles from the harbor facing Santa Cruz. The heap from which the bones were taken was situated about 200 feet from the water or shoreline, and so high on a rocky ledge that the waves at no time could reach the place. The skeletons appear to have been covered with only a couple of feet of shells and sand, and had undoubtedly been buried in the immediate vicinity of the houses which once existed there. In some places I found depressions of several feet, indicating that an house had existed there and that the refuse thrown out had so accumulated as to raise the ground several feet around the house. The bodies were all doubled up and had been buried in a lying down position, and not in an upright one. They were evidently placed face downwards. It appears that the bodies had been placed close together, a few inches perhaps apart. They were all found within a space of not over twenty feet square, and not over two feet below the surface. The easiest way to find them is after a heavy rain or even after a heavy wind storm, when many of the bones and skulls will be found to be exposed on the surface of the ground. As regards the entire skeletons I was very careful in keeping the bones belonging to each skeleton separate and together with the skull belonging to each. But as regards the odd skulls I am not certain if in every case the inferior maxilla is the one that originally belonged to the skull. Some of these skulls were found on the top of the ground and the inferior maxilla was nearly always separated and some distance away. I found no implements or ornaments, though such have been found in many places in similar heaps. The shellheaps were situated on a ledge of rock perhaps about fifteen feet above the waterlevel, and the waves were breaking so violently against the rocky shore that it is not to be supposed that the Indians could ever have launched any canoes at this place. It is more probable that the Indian settlement at this locality was due entirely to the great amount of abalone shells (Haliotis splendens), which were very numerous and could be gathered at low tide by the thousands.

Indian Languages.

According to Major Powell there are some 22 different Indian languages in California, and what is as remarkable or even more so is that among these languages nearly one half of all the linguistic stocks of North America are represented. When we consider that there

are fifty two recognized linguistic families between Mexico and Canada, this will seem the more puzzling and remarkable. Professor Kroeber who has more than any one else investigated the Indian languages of California accepts fully the arrangement of Major Powell, also making the California languages 22 in all. From his map of these languages we learn that the one spoken by the Indians on the mainland of Santa Barbara was called „Chumash". It was natural to suppose that the language of the island Indians was related to this one. According to a note found in the County History of Santa Barbara and Ventura Counties published in 1886, i learn that according to Cassac each one of the islands of the Santa Barbara channel possessed its distinct dialect or language. To what ex'ent this is true I know not as I have not been able to ascertain who Cassac was, nor learned any thing about any writings of his. In submitting to Dr. Kroeber the four words left from the language of the last inhabitant on San Nicolas Island, I received from him the following answer. „The Indians of the three northern of the Santa Barbara Islands are known to have belonged to the same group as the inhabitants on the main land of Santa Barbara County — the Chumash. As to the three southern Islands nothing definite appears to be really known. Powell says that they presumably belonged to the same family as the inhabitants of the three northern islands. I have done what I could to compare the four words you sent me. The two for animal hide and body, I have not been able to do anything with, as most of the extant Indian vocabularies do not give the corresponding terms. The word for body seems to have a Chumash form, but it may have been mutilated etc, and I attach little weight to it. The two words for man and sky look very much as dialectically differentiated and perhaps mutilated forms of Shoshonean words. — — The Shoshonean affinity can not be regarded as conclusively proved, but the indications seems certainly to point that way for San Nicolas Island." Considering these uncertainties a comparison of the bones and other remains of the Indians of the various islands will prove of much interest.

Summary of our knowledge of the Island Indians.

The Indians of the Santa Barbara Islands belonged to at least two distinct linguistic families as far as we know, but it is much more

probable that each island had its own dialect and possibly there were more than two distinct languages.

The Indians of the islands were taller and better built than those further north, and in appearance they were in many respects prepossessing. The complection of the women and children was fairer than of those on the mainland, or those further north. They went dressed in gowns made of skins of seal, otter and fox, as well as of birds, the gowns being well made and ornamented.

In manner the Indians were gentle and peaceful, though they were armed with bows and arrows. They were grateful for favors and liberal with their provisions and trinkets. They showed however great cunning in stealing.

The sites of the Indian villages were generally close to the shore and near to drinking water. Of their villages nothing more now remains than shellheaps. Their houses seemed to be made of stakes, canes or of driftwood, and had a round form, and often covered with skins. Besides conical and closed houses they had windbreaks of round or semicircular form.

The utensils of the Indians were quite numerous and well made. They had circular stone mortars with pestles made of soapstone and steatite, principally found on Catalina and Santa Rosa Islands. These pestles were often ornamented. The largest mortars would hold four gallons, while the smallest only a quart. They were used for grinding acorns, nuts, seeds and grasshoppers. Flat, oblong stones were used for baking tortillas.

Cups, bowls, ladles were cut from fireproof stone, and often highly polished. Knives were made of bone and flint, some were for every day use, others of the largest size were for ceremonial purposes. The shell of the abalone (Haliotis) was used for cups and plates. The women were experts in making baskets, and the one remaining from San Nicolas shows great skill. They were braided from various kinds of roots and fibres. Those for holding water were lined with asphaltum. Cooking was done by dropping hot stones in these baskets.

Fermented drinks and lemonades were made by pouring water over certain seeds coated with citric acid.

Smoking utensils are common in the shellheaps. They were made of serpentine stone and furnished with mouthpieces, cemented with asphaltum. Tobacco (tabaco) was and is yet growing wild on the islands.

Fishhooks were made of bone and shells. Bows were made of wild juniper, and the points of arrows were made of flint. They had flint knives for scraping hides. In fishing they used nets, and discoidal stones with beveled opening in center, for sinkers. Some of these discoidal stones were probably also ceremonial. Whistles and flutes were made of bone. As money they used flat, worked shells as well as perforated oliva shells.

As food they used seeds, acorns, nuts of pine, wild cherry, cactus fruit and several kinds of roots and bulbs, but it does not appear with certainty that they cultivated the maiz. Fish, clams, abalones, shrimps, lobsters (so called) are abundant on all the islands. Insects and especially grasshoppers were favorite food and they probably also fed on the large native earthworms common on the islands. On the mainland the Indians catch the worms by running a stake deep in the ground and then twisting it around. In a few minutes the worms will become scared and leave their holes and appear on the surface.

Of larger animals there were seals, foxes and dogs in abundance, and I read that there were also deer, though this must be considered doubtful. Whalebones are often found in the shellheaps, and we are told that stranded whales were used as food.

That the Indians professed some kind of religion is certain, as they possessed temple inclosures in which they worshipped. Father Boscana has given an extensive account of the worship of the Indian god Chinigchinich in the vicinity of San Luis Capistrano. As the temple inclosure on the island was similar to those described by Boscana it is probable that their worship also was somewhat similar.

As regards marriage the men had several wives. Their morality was probably similar to that of the mainland Indians or very low.

The bodies of the dead were doubled up and buried in the immediate vicinity of the house, and only covered with a foot or two of soil and refuse. The belongings of the diseased were often buried with him. The body was placed face downwards.

Extinction of the Island Indians.

As regards the number of Indians which once inhabited the Santa Barbara islands we know nothing with certainty. Judging from the shellheaps on the islands I think it is safe to say that some of

the islands probably supported as many as one thousand souls. At the time of Cabrillo and Viscaino the mainland in the vicinty of Santa Barbara was thickly populated. We may assume that the Indians in that vicinity reached five thousand in all. Pérouse gave the Indian population in the whole of California as fifty thousand in 1786, while Vancouver in 1893 estimated the native population in both Californias as 200.000 more or less. This estimate is probably and undoubtebly greatly exaggerated like all estimates not based upon actual census. The records of the missions show that in 1795 the population in the missions and presidios of Alta California reached 12.216, and that of Baja California 4551. In 1805 the census gives in Alta California 22.637. In 1818 we are told that there were 22.238. In 1830 we learn from the missionaries that up to that time 85.377 Indians had been baptized, and that there were yet living 24.634. In 1842 the estimate in Alta California was 9000 to 10.000. Hittell thinks that the native population never exceeded 70.000 in the two Californias, or about one for every four square miles. As soon as the whites arrived to the country the natives began to diminish in number. In some parts of California the natives have remained much longer than in other parts. In all California there are probably now only a few thousaand Indians left. In Santa Barbara and vicinity there were left about 900 Indians in 1823. In 1875 all had disappeared. As has already been stated the last Indian were removed from San Nicolas in 1853. Of the other islands we have no account left.

The question arises „what caused the Indians to die off?“ In the balance of the U. S. A. Indians were to a great extent exterminated during Indian wars, but in California there seem to have been no serious Indian wars. Many believe that the island Indians were exterminated during years of famine and years of drought. Still I can not think that this was the case. As far as food is concerned the islands were rich. A large indian population could sustain itself on fish and abalone shells alone, to say nothing of the roots and seeds of the land. As far as water is concerned we do not know that it has ever failed on any of the islands until the introduction of sheep and cattle by the white man. Other writers presume that diseases of various kinds carried off the natives, diseases of course introduced by the white men. There can be no doubt but that diseases have not only deciminated, but actually exterminated whole indian tribes, especially on the mainland, but other causes seem to have been most active on the islands. From the very first advent of white man it

was realized that the islands were immensely rich in fur-bearing animals, the seaotter being one of the most valuable in the world. It is almost certain that white hunters of these animals played great havock with the Indians. In 1838 we are told that a vessel from the north landed 30 Indians from Kodiak on San Nicolas, and that these northern Indians, armed with firearms, all but exterminated the natives. Many similar accounts have been recorded.

The white settlers also found that the islands were especially adapted to raising cattle and sheep. At one time there were thus 60.000 sheep on the island of San Miguel, and as many or many more on the other islands. It is perfectly certain that these early white cattle men and sheep-owners would not permit the Indians to dwell among their stock, and it was probably through their influence that the indians were gradually forbidden the islands. Many were no doubt killed outright while others were removed and made to join the missions on the mainland. But even before this final evacuation took place it is quite probable that the Indians on the islands had diminished in number. The gathering together of the mainland Indians in the missions must have revolutionized the whole life of the Indians. The Indians on the mainland were forced to cultivate maiz, and other vegetables and naturally their former trade with the islands fell off. This in itself would probably cause the Indians of the islands to emigrate and settle on the mainland. However as there are no records left these suggestions are mere speculations of little if any scientific value. The main factors in the extermination of the island Indians were undoubtedly, murders by otter hunters, murders by cattle and sheep-men, and to which may be added diseases introduced by the whites, and to which the Indians were in no way immune.

As regards diseases there are records of the havock played among the Indians of the mainland of smallpox, cholera, typhoid, dysentery etc., probably all diseases introduced by the Spaniards. We are told that during some years more than two thousand Indians died on the mainland in the vicinty of Santa Barbara. To account for this susceptibility to disease we must consider two things. The Indians in their native haunts had not formerly asociated with white man and there could thus never have been a natural selection of those more immune to diseases of the white man than others. There had in other words been no antitoxines developed in the systems of the Indians, at least not to the diseases of white man. We know with considerable certainty that the diseases which carried off the most Indians

were small-pox, syphilis and dysentery. Of the other diseases mentioned we can now not recognise any sufficiently to identify them. Fevers, cholera, typhoid, etc. were words frequently used by the Spaniards. What they were we do not know.

But perhaps the most important point in connection with the extinction of the Indians was their changed mode of living. Instead of roaming around the hills at their free will, hunting, fishing and collecting seeds and acorns, and changing their habitations with the seasons, we now find a complete change in their mode of living. The missionaries caused the Indians to be gathered around the missions, and made them live in stationary huts. The absence of all sanitary conditions soon told on the natives. As the ground became infiltrated with filth, diseased germs thrived and the robust nature of the natives became weak. In our day what few indians remain are doomed to extinction. A friend who lately visited the convent school at San Diego where numerous indian children were taught by nuns, remarked that nearly all the children were ill, some of them with tuberculosis. They were shut up within four walls and were giving their lives in exchange for a little knowledge of the prayer-book. And when he asked the prioress of the school, „why don't you give the children air and sun? she simply stated that" it was against the rules". When we failed to hear any thing of the 18 women and children who were removed from the island of San Nicolas in 1838, and when we learn that not one of them was evidently alive in 1853, while the poor old survival left on the island was healthy and hearty, we may well presume that the new mode of living had quickly carried them off.

Literature.

Bancroft, Hubert, Howe. Native Races of the Pacific States. San Francisco, 1886.

Boscana, Geronimo. Chinigchinich; a historical Account of the Origin etc. of the Indians of San Juan Capistrano. In Robinson's Life in California. New York. 1846.

Cabrillo, Juan Rodriguez. Relazion, o Diario, de la Navigation que hizo. Translated into English in the Wheeler Survey of the 100 Meridan. Vol VII.

Costansó, Miguel. Historical Diary of the Voyages by Sea and Land to the North of California. 1769. A translation of the original MS is found in the „Land of Sunshine," June and July, 1901. Los Angeles, Calif. The extracts made in the present paper are taken from this translation of the original.

Fages, Pedro. Voyage en Californie. In Nouvelles Annales de Voy. 1844. Tom. Cl·

Farnham, Thomas J. The Early Days in California. Philadelphia, 1860.

— Life and Adventures in California. New York. 1846.

Forbes, Alexander. California. A History of Upper and Lower California. London 1839.

Greenhow, Robert. The History of Oregon and California. London 1844.

Mofras, Duflot de. Exploration du Territoire de L'Oregon, de Californies, etc. Paris 1844.

Out West (Formerly the Land of Sunshine). Monthly, published by the Out West Publishing Co, Los Angeles, Calif. These two Magazines contain translations of many original papers on the California Indians, papers not otherwise acessible. The most valuable publication devoted to the California Indians.

Palou, Francisco. Noticias de las Californias. In Documentos Hist. Mex. Ser. IV. Tom. VI. VII. Mexico 1857.

— Relacion Historica de la Vida etc. Padre Fray Junipero Serra. Mexico 1787.

Powell, J. W. Indian Linguistic Families. 7th Annual Report of the Bureau of Ethnology. Washington D. C.

Serra, Fray Junipero, Diary of his march from Mexico to San Diego, California, in 1769, to found the Franciscan Missions. Translation in „Out West," March to July 1902. Los Angeles Calif.

Torquemada, Juan de. Monarquia Indiana. Madrid 1723. 3 Vol. Contains the only account extant of the Voyage of Visaino.

Vancouver, George. A Voyage of Discovery to the North Pacific Ocean and around the World. 1708. 3 Vol. and Atlas.

History of Santa Barbara County and Ventura County. 1886. Contains an account by Nidever of the last Indian on San Nicolas Island.

II.

Ueber Schädel und Skelette von Santa Rosa (Santa Barbara-Archipel bei Californien).

Von Dr. **H. Matiegka.**

Vorgelegt in der Sitzung den 8. Jänner 1904.

Die *kgl. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften in Prag* hat mir eine Anzahl von Schädeln und Skeletten, die sie von ihrem correspondierenden Mitgliede H. Dr. Gustav Eisen in S. Francisco zum Geschenke erhalten hat, zur wissenschaftlichen Verwertung anvertraut. Diese Schädel und Gebeine wurden auf *Santa Rosa*, einer der kleinen Inseln des *Santa Barbara Archipels bei Californien*, gesammelt und stammen von dem in der ersten Hälfte des XIX. Jahrhunderts ausgestorbenen Indianerstamme, welcher diese Inseln bewohnte.

Von diesen in mehrfacher Beziehung interessanten Inseln sind uns eine nicht geringe Zahl von Schädeln, aber nur wenige andere Skelettreste bekannt geworden, auf welche ich mich im weiteren auch beziehen will und welche derart vorteilhaft vermehrt erscheinen. Der Wert der mir vorliegenden Schädel und Gebeine liegt jedoch besonders auch darin, dass sie eben von einer Insel stammen, *von welcher Schädel und Skelette* — soweit mir bekannt — bisher *überhaupt noch nicht untersucht und beschrieben worden sind*, was deshalb von grosser Bedeutung ist, weil bei den bisherigen Untersuchungen auf den einzelnen Inselchen, trotz ihrer verhältnismässig kleinen Entfernung von einander, gewisse *craniologische Unterschiede* sichergestellt wurden.

Der grosse Wert dieser Gebeine wird in nicht zu unterschätzender Weise noch durch den Umstand erhöht, dass H. Dr. Gustav

Eisen auf einer seiner wissenschaftlichen Reisen dieselben selbst aufgedeckt und *eigenhändig* gesammelt hat, so dass die *Authenticität des Fundes* über jeden Zweifel erhaben ist, was wohl in einer Zeit, in der anthropologische Objekte wertvolle Handelsgegenstände geworden sind, hervorgehoben zu werden verdient. Die Fundchronik wurde von dem genannten Forscher in seinem der Gesellschaft der Wissenhaften vorgelegten, interessanten Berichte [1]) selbst verzeichnet.

Aus diesem Berichte erfahren wir auch, dass die isolirte Lage der betreffenden Inseln es erklärlich macht, wie hier ein Volksstamm Jahrhunderte lang auf einer primitiven Kulturstufe, nämlich einer wahren Steinzeit, stehend und verharrend von allmählich wirkenden äusseren Einflüssen unberührt bleiben und sein Dasein nur durch Katastrophen erschüttert, beziehungsweise vernichtet werden konnte. Diese Inselchen mit ihrem sie durchlaufenden hohen Gebirgsgrat, den steilen Abhängen, den geschützten Gebirgseinschnitten, mit einem milden Klima, von Nordwinden geschützt, mit einem steten Vorrate Trinkwassers und einer reichlich nahrungsspendenden Vegetation, von ruhigem, mit Fischen und anderen gewissbaren Seetieren im Überfluss versehenen Meeresstrande umspielt — scheinen allerdings „ideale Plätze für eine primitive Bewohnerschaft“ gewesen zu sein; und diesem Charakter der Natur, die den Menschen mit allem nötigen versorgte, dabei jede Konkurrenz, die zu Zwist und Hader mit Nachbarstämmen Anlass geboten hätte, fernhielt, entsprach denn auch der friedfertige und gutmütige Charakter der Bevölkerung, welcher von allen vertrauenswürdigen Berichterstattern gerühmt wird und den auch „die Letzte des Stammes“ von St. Nicolas, welche M. Nidever im J. 1853 nach 18jähriger, von ihr heldenmütig überstandener Robinsonade in seine eigene Familie einführte, an den Tag legte.

Allerdings sind nicht alle Inseln dieser Gruppe von Natur gleich gut bedacht. Auch die uns interessierende Insel *Santa Rosa* von

---

[1]) An account of the Indians of the Santa Barbara Islands in California Sitzungsber. 1904. I. 6. Indians Remains. — D. G. Eisen führt auch die diesbezügliche Literatur an; ich verweise nur noch auf die Berichte Paul Schumacher's in den *Mittheitungen d. Anthrop. Ges. in Wien* VI. 1876. p. 287, im *Archiv f. Anthropologie* VIII. 1875. p. 217, 223, IX. 1876. p. 243, 249 und in der *Zeitsch. f. Ethnologie* X. 1878. p. 183, sowie auf den Bericht von Oscar Löw in Dr. Petermann's *Geogr. Mittheilungen* XXII. 1876 p. 327, welche Zeitschriften uns zugänglicher sind. — Über die sonderbaren Unterschiede in der geologischen Bildung der einzelnen Inseln und des Festlandes (Lawson's Hypothese) vgl. *Globus* LXXXI. 1902 p. 52.

16·25 Meilen Länge und 9 Meilen Breite, mit ihren Höhen von 1500 Fuss, liegt weniger geschützt, ist von Winden heimgesucht, auch minder fruchtbar, daher weniger als andere Inseln z. B. die nachbarliche *Santa Cruz* oder die entferntere *Santa Catalina* geeignet einer Einwohnerschaft den Lebensunterhalt zu bieten; aber die Berichte und Funde bezeugen, dass die Bevölkerung dieser Insel trotzdem zahlreich war. Allerdings ist aus der Beschreibung ihres Entdeckers Cabrillo zu entnehmen, dass diese Einwohner dementsprechend sehr ärmlich und unrein lebten, am Fussboden schliefen, unbekleidet giengen und sich nur dem Fischfange widmeten. [2])

Für die Armut dieser Bevölkerung spricht wohl auch der Umstand, dass die von Dr. G. Eisen hier aufgedeckten Leichen ohne jede Beigabe bestattet worden waren.

Eine so karge Natur und eine so primitive Lebensweise musste auch auf die körperliche Beschaffenheit der Einwohner einen Einfluss ausüben.

Ich gebe nun im folgenden vor allem eine Beschreibung der einzelnen Schädel, wobei ich bezüglich der Masse auf die beigefügten Tabellen verweise, fasse sodann die Resultate meiner Untersuchung zusammen und vergleiche dieselben mit den Ergebnissen, zu denen andere Autoren bei der Untersuchung von Schädeln derselben Provenienz gelangt sind; hierauf schildere ich die übrigen Skeletteile. Zum Schlusse gebe ich eine Übersicht meiner Ergebnisse und füge einige Bemerkungen über die Beziehungen dieses Volksstammes zu anderen Stämmen Nordamerika's an.

A. Schädel.

Die Schädel — im ganzen 15 an Zahl — sind bis auf einen sehr gut erhalten, zum Teil bräunlich gefärbt, zum Teil vollkommen,

[2]) Reste von in ähnlicher Weise körperlich wie kulturell tief stehenden Stämmen haben sich in Californien bis in die neue te Zeit erhalten. Vgl. den Bericht des D. Walter J. Hoffmann über „die Pit River Indianer" (Globus 1893. p. 131.) u. dgl. m. Was den Fischreichtum dieser Inseln anbelangt, ist *S. Catalina* „das Paradies der Angler" geblieben. In den daselbst bestehenden Thunfisch-Club werden als ordentliche Mitglieder nur solche Herren aufgenommen, denen es gelungen ist einen Thunfisch von mindestens 45 kg. mit der Angel zu erbeuten; die gewaltigsten Kolosse für die Angler sind die Meerbarsche und Mr. R. F. Stocking hat daselbst einen solchen Fisch von 430 Pfund Gewicht mit einer schmächtigen Angelrute gefangen und gebändigt. („Sport im Bild" X. 1904 p. 320).

zum Teil an einem umschriebenen Segmente d. i. soweit sie eben vom Erdboden entblöst dem Regen und Sonnenscheine ausgesetzt waren, gebleicht.

Neun der Schädel halte ich für männlich, sechs für weiblich.

1. Beschreibung der einzelnen Schädel.

No. I. Schädel eines Mannes mittleren Alters von hellbrauner Farbe, auf der linken Stirn- und Parietalseite ausgebleicht; im l. Parietale ein kleines Loch. Der Schädel passt nach Farbe, sowie nach der Form der Hinterhauptsgelenkhöcker am besten zum Skelette No. III.

Die Pfeilnaht beginnt in der Gegend des Obelions zu verschmelzen. Die Nähte im übrigen verhältnismässig einfach, ohne Schaltknochen; Pterionbildung normal.

Die Augenbrauenbogen mässig vortretend, die Orbitalränder dicker, die Schläfenlinien schwach, die Hinterhauptslinien ziemlich gut ausgeprägt, die Processus mastoidei mächtig, die Proc. stydoidei kurz.

Das Gebiss des Ober- und Unterkiefers bis auf den letzten linken unteren Mahlzahn erhalten und bedeutend abgeschliffen.

Norma parietalis: Ellipsoides.

Norma lateralis: Das Gesicht mesognath, die Stirn gewölbt, der Scheitel flach, das Hinterhaupt voll. Der Unterkieferast steil ansteigend.

Norma occipitalis: hoher Bogen mit dachförmiger Wölbung.

Norma facialis: Gesicht niedrig, besonders im unteren Teile breit, die Stirn schmäler, die Augenhöhlen horizontal gestellt, abgerundet rechteckig, Nasenbeine schmal, lang, winkelig zu einander gelagert, Nasenapertur mittelhoch, schwach angedeutete Praenasalgruben, beiderseits kurze hintere Jochbeinspalte, Unterkiefer breit.

Norma basilaris: Zahnbogen parabolisch, Gaumennaht nach vorn vorspringend, Hinterhaupt länger, konisch gebildet.

Nro. 2. **Männlicher Schädel** einer jüngeren Person, angeblich zu Skelett Nro. I. gehörig, [3]) von bräunlicher Farbe; die rechte Seite

[3]) Der zugehörige Unterkiefer scheint nicht vollkommen zum Schädel zu passen; das Gebiss ist jedoch an beiden Kiefern gleich abgeschliffen und passt der Unterkiefer auch zu keinem anderen Schädel.

gebleicht. Die Nähte sind erhalten, komplizierter, besonders die Lambdanaht; in der rechten Hälfte dieser Naht ein kleiner Schaltknochen, ein zweiter im r. Mastoidealwinkel der Schläfennaht; Pterion normal.

Die Augenbrauenbögen vertretend, die Orbitalränder dicker, die Temporal- und Occipitallinien, sowie die Processus mastoid. und styloidei stark ausgebildet. Durch die einzige, aber stark entwickelte, bis auf die Processus mastoid. übergreifende, quer verlaufende Occipitallinie (Torus occip.) wird die Hinterhauptsschuppe in zwei Felder geteilt.

Das Gebiss ist — abgesehen von den post mortem ausgefallenen Zähnen — vollständig, aber bedeutend abgeschliffen. Der letzte untere, linke Mahlzahn ist kesselförmig cariös.

Norma pariet.: längliches Ovoid.

Norma later.: prognath, Stirn fliehend, Scheitel gewölbt, Hinterhaupt voll, im allgemeinen an *Sergi's* Ametopus erinnernd. Die Unterkieferäste schräger ansteigend.

Norma occip.: mittelhoher Bogen mit dachförmiger Wölbung.

Norma facial.: mittelhohes Gesicht, die Augenhöhlen nur wenig schräg gelagert, abgerundet, Nase hoch, Nasenbeine lang, winkelig zu einander gelagert, tief unter die stark ausgebildeten Arcus supercil. eingesetzt. Vorderer Nasenstachel vortretend.

Norma basil.: Zahnbogen parabolisch, Gaumennaht nach vorn vorspringend, Hinterhaupt abgerundet.

Nro. 3. **Schädel eines älteren Mannes** von bräunlicher Farbe, der auch zum Skelette Nr. I passen könnte. Die Nähte mittelmässig stark gezackt, ohne Schaltknochen. Die Stirnnaht zeigt zahlreiche, die Pfeilnaht wenige Verschmelzungsspuren. Die Lambdanaht und die übrigen Nähte erhalten. Pterion normal.

Die Arcus superciliar. stärker entwickelt, die Orbitalränder dick, die Process. mastoid. und styloidei, sowie die Hinterhauptlinien mittelmässig ausgebildet, die Temporallinien aber schwach.

Das Gebiss stark abgeschliffen, sonst vollkommen, ja überzählig im Oberkiefer finden sich 5 in einer unregelmässigen Reihe gestellte Schneidezähne und eine leere Alveole nach einem sechsten Schneidezahne.

Norma pariet.: Pentagonoides.

Norma later.: scheinbar prognath, alveoprognath, die Nasenbeine unter den Arc. supercil. vorspringend (Adlernase), Stirn und Scheitel

gewölbt, Hinterhaupt ausgezogen (embolicus). Die Unterkieferäste steil ansteigend.

Norma occip.: Scheitel dachförmig, Seitenwände nach unten zusammenlaufend (pentagonal, stegoid).

Norma facial.: Gesicht hoch, im unteren Teile breit, Stirn schmal, Augenhöhlen rhombisch abgerundet, sehr wenig schräg gelagert; Nase hoch, Nasenbeine winkelig zu einander gelagert; unterer Nasenrand stumpf (anthropine Form). Die Eckzahnalveolarwände vorspringend, zwischen denselben der Alveolarfortsatz flach. Kinn rund. Die Unterkieferwinkel ausgezogen und etwas nach auswärts geschweift.

Norma basil.: Gaumen schmal, parabolisch. Rechte Gaumennahthälfte nach vorn, die linke nach hinten einspringend. Das linke Foramen ovale von einer Knochenspange überwölbt. Hinterhaupt ausgezogen.

Nro. 4. **Männlicher Schädel** von brauner Farbe, gehört wohl zum Skelette Nro. II. — Die Kranznaht bedeutend, die Pfeilnaht ganz verschmolzen; die Lambdanaht erhalten, gezackt, jedoch ohne Schaltknochen. Pterion, soweit die erhaltenen Kranznahtenden erkennen lassen, normal.

Die Arcus supercil. und die Occipitallinien ziemlich stark ausgeprägt, die Temporallinien deutlich, die Processus mastoidei kräftig; Paramastoidalhöcker angedeutet.

Das Gebiss stark abgeschliffen, zum Teil defekt (im Oberkiefer fehlten 3 Zähne), zum Teil cariös (oben 5, unten 6 Zähne), die Schliffflächen der Schneidezähne wie bei Rauchern braun poliert.

Norma pariet.: lang ovoid.

Norma later.: prognath, alveoprognath, Nasenrücken etwas sattelig eingedrückt, unter die Arcus supercil. tiefer gelagert; Stirn fliehend, wie zurückgedrückt, Scheitel flach, Hinterhaupt ausgezogen (embolicus). Die Unterkieferäste schräg ansteigend.

Norma occip.: dachförmige Wölbung und senkrecht abfallened Seiten (pentagonal).

Norma facial.: Gesicht mittelhoch, Stirn schmal, Processus zygom. ossis frontis abstehend, Untergesicht breit, Augenhöhlen schräger gestellt, abgerundet rechteckig, Nase mittelhoch, Nasenbeine flacher gelagert, unterer Nasenrand weniger scharf. Die Alveolarwände der Eckzähne vorgewölbt, die Alveolargegend dazwischen flach. Das Kinn rund.

Norma basil.: Zahnbogen U-förmig, Foramen occip. rhombisch, Hinterhaupt ausgezogen.

Nro. 5. **Schwerer männlicher Schädel** von brauner Farbe mit gelb gebleichtem Flecke über dem linken Stirnhöcker. Die Kranz-, Pfeil- und Lambdanaht fast vollständig verschmolzen; die letztere schien stärker gezackt zu sein. Pterion normal. Am Scheitel, links von der Pfeilnaht eine runde eingesenkte Knochennarbe, wohl von einer Kopfverletzung herrührend; rechts von der Glabella und am linken Stirnhöcker je eine linsenförmige Exostose.

Die Arcus supercil., die Temporal- und Occipitallinien, die Processus mastoid. und styloidei, sowie Proc. paramastoidei stärker entwickelt, die Occipitallinien etwa wie bei Nr. 2 gebildet.

Das Gebiss stark abgeschliffen, aber vollständig erhalten, 2 Mahlzähne cariös.

Norma pariet.: lang ovoid.

Norma later.: Gesicht prognath, die Adlernasenbeine unter den Arc. supercil. vorspringend, die Stirn flach, besonders in ihrem oberen Teile abgeflacht, Scheitel flach, Hinterhaupt ausgezogen (embolicus). Unterkieferäste schräg ansteigend.

Norma occip.: einfacher Bogen mit wenig dachförmig gebildeter Wölbung.

Norma facial.: Gesicht hoch, im unteren Teile breit, Stirn schmäler; Augenhöhlen viereckig abgerundet, wenig schräg gestellt; Nase niedrig, Nasenbeine winkelig zu einander gelagert, unterer Nasenrand stumpf (anthropine Form), Eckzahnalveolarwände vortretend, die Alveolargegend dazwischen flach. Die inneren Alveolarränder am Unterkiefer gewulstet.

Norma basil.: Zahnbogen parabolisch, Jochbogen gestreckt, Hinterhaupt ausgezogen.

Nro. 6. **Männlicher Schädel**, bräunlich gefärbt, passt am besten zu Skelett Nro. I. — Die Pfeil-, Kranz- und Lambdanaht zum grössten Teile verwachsen, die letztere schien stärker gezackt zu sein, aber ohne Schaltknochen zu besitzen. Die äussere Hälfte des die Lambdanaht bildenden Scheitelknochenrandes ragt etwas wulstartig über die Lambdanaht vor als Ausdruck einer mächtigen Schläfenmuskelentwicklung. Pterion normal.

Die Arcus supercil. mittelstark, die Processus mastoid. und styloidei kräftig; die Temporal- und Occipitallinien, sowie die Muskel-

TAFEL I.





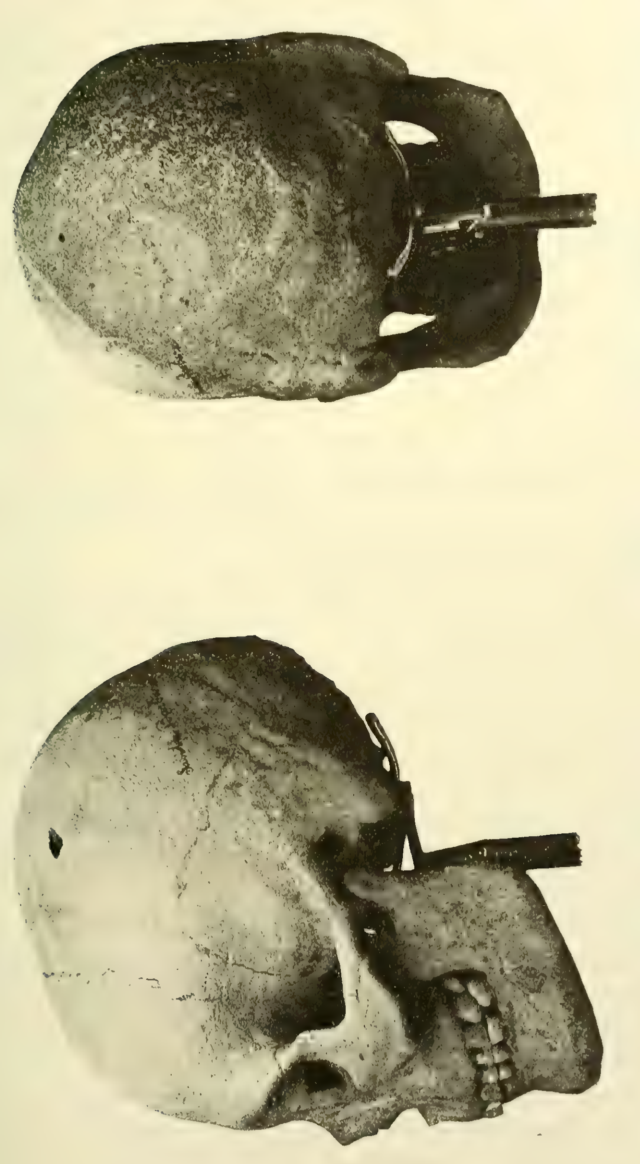


Fig. 1—4. Männlicher Schädel (No. 1) von S. Rosa (S. Barbara-Archipel, Californien).

leisten der Basis gut ausgebildet; rechts Paramastoidealhöcker. Das Gebiss vollkommen, aber stark abgeschliffen.

Norma pariet.: Ellipsoides.

Norma later.: Gesicht mesognath, alveoprognath. Nasenbeine vorspringend (Adlernase), Stirn mässig gewölbt, Scheitel flach, Hinterhaupt ausgezogen (cuneatus); Unterkieferäste steil ansteigend.

Norma occip.: Wölbung dachförmig, Seiten steil abfallend (pentagonal).

Norma facial.: Gesicht niedriger, Untergesicht breit, Orbitae schräg, abgerundet rhombisch; Nase hoch, Nasenbeine winkelig gelagert, unterer Nasenrand stumpf. Stirn schmäler; in ihrem oberen Teile ist ein mittelstarker Stirnwulst (Crista front.) ausgebildet. Das linke Foramen supraorbit. hoch gelagert, darüber eine lange Gefässfurche.

Norma basil.: Zahnbogen parabolisch, Hinterhaupt konisch ausgezogen.

Nro. 7. **Männlicher Schädel**, hellfarbig, über der linken Stirn-Scheitelgegend abgeblasst. Der Unterkiefer vollständig ausgebleicht und oberflächlich verwittert.

Die Nähte erhalten, die Lambdanaht stärker gezackt, ohne Schaltknochen; Pterion normal Die Sphenooccipitalsymphyse erhalten und durch eine Knochenlamelle (den ossifizierten Symhysenknorpel) getrennt.

Die Arcus supercil. schwach entwickelt, die Processus mastoid. kräftig, die Temporal- und Occipitallinien mässig ausgeprägt. Paramastoidhöcker entwickelt.

Das Gebiss vollständig, dabei ziemlich stark abgeschliffen. Der linke, innere, obere Schneidezahn schräg nach aussen gestellt.

Norma pariet.: Ellipsoides.

Norma later.: scheinbar prognath, stark alveoprognath; die Stirn flach gewölbt, der Scheitel flach, dann schräg zum ausgezogenen Hinterhaupt abfallend. Unterkieferäste schräg ansteigend.

Norma occip.: hausförmig (pentagonal), Wölbung dachförmig, Seiten steil abfallend.

Norma facial: Gesicht hoch mit schmaler Stirn und breitem Untergesicht. Augenhöhlen hoch, wenig schräg gelagert, viereckig abgerundet; Nase hoch, Nasenbeine schmal, winkelig zu einander gelagert, unterer Nasenrand abgerundet. Eckzahnalveolarwände vortretend.

Norma basil.: Basis länglich, Zahnbogen oval, Gaumen lang, Hinterhaupt ausgezogen.

Nro. 8. **Männlicher Schädel**, gebleicht, auf der rechten Seite und am Unterkiefer hellbräunlich gefärbt. Der Oberkiefer, die Nasenbeine und der Unterkiefer defekt.

Die Nähte erhalten, einfach, im linken Asterion 2 kleine Schaltknochen. Pterion normal.

Die Arcus supercil. mässig, die Processus mastoid. und styloidei kräftig ausgebildet, die Muskelleisten schwach entwickelt.

Das Gebiss stark abgeschliffen und defekt; es fehlte im Oberkiefer beiderseits der 1. Mahlzahn, während der linke Eck- und die beiden Backenzähne dieser Seite, sowie der zweite rechte Mahlzahn, im Unterkiefer der letzte rechte Mahlzahn cariös war und der letzte linke Mahlzahn des Unterkiefers eine Eiterhöhle gebildet hatte.

Norma pariet.: ellipsoid.

Norma later.: prognath, alveoprognath, pericampylus mit ausgezogenem Hinterhaupte (embolicus), Unterkieferäste steil ansteigend.

Norma occip.: hausförmig.

Norma facial.: Gesicht mittelhoch, Untergesicht ziemlich breit, Augenhöhlen abgerundet viereckig, Nase mittelhoch, unterer Nasenrand stumpf, Eckzahnalveolenwände vortretend, die Vorderfläche des Alveolarfortsatzes flach, Kinn rund.

Norma basil.: Basis mittellang, Zahnbogen U-förmig, Hinterhauptloch rundlich, Hinterhaupt ausgezogen.

Nro. 9. Höchstwahrscheinlich **männlicher Schädel**, vollständig gebleicht, mit verwitterter Oberfläche.

Die Nähte vollkommen erhalten, einfacher gezackt; in den beiden Mastoideooccipitalnähten je ein grösserer Schaltknochen. Pterion normal.

Die Arcus supercil. gut entwickelt, die Temporal- und Occipitallinien nur angedeutet, die Processus mastoid. kurz, aber massiv.

Das Gebiss im Oberkiefer vollständig, dabei mittelmässig abgeschliffen. Die Zähne des Unterkiefers stark defekt, da nur die beiden äusseren Schneidezähne, die Eck- und Backenzähne und einzelne Mahlzahnwurzeln links erhalten waren, während für die mittleren Schneidezähne nur eine Lücke ohne Alveolen übrigbleibt.

Norma pariet.: Ovoid mit längerem Hinterhaupte.

Norma later.: Gesicht prognath, Stirn flach gewölbt, hoch, pericampylus, cuneatus. Unterkieferäste schräg ansteigend.

Norma occip.: hausförmig.

Norma facial.: Gesicht breit, niedrig, Augenhöhlen fast horizontal gelagert, viereckig abgerundet, Nase breit, Nasenbeine schmal, unten breit (katarrhin), unterer Nasenrand stumpf, der Unterkiefer breit, mit breitem Kinne und auswärts gekrämpten Winkeln.

Norma basil.: Zahnbogen breit, elliptisch, Gaumen breit, Basis breit, Hinterhauptsloch rhombisch.

Nro. 10. **Weiblicher Schädel**, braun gefärbt, gehört zum Weiberskelette Nro. IV.

Die Pfeilnaht zum grossen Teile, die Kranznaht besonders in der Bregmagegend und an den Schläfenenden verwachsen. Die Mitte der Pfeilnaht, sowie die Lambdanaht stark gezackt, ohne Schaltknochen; Crista frontalis angedeutet; Pterion normal.

Die Arcus supercil. mässig entwickelt, die Process. mastoid. kurz, die Proc. styloidei lang, die Temporal- und Occipitallinien gut ausgeprägt. Beiderseits Spuren der Sutura occip. transversa.

Das Gebiss besonders im Oberkiefer bis auf die Wurzeln abgeschliffen; links oben der 2. Backen-, der 1. und 2. Mahlzahn, links unten der 1. Mahlzahn in vivo ausgefallen. An der Innenseite des Unterkiefers unter dem Alveolarrande starke wulstartige Knochenauftreibungen.

Norma pariet.: lang ovoid (byrsoid).

Norma later.: Gesicht prognath, alveoprognath. Die Stirn flach ansteigend, der Scheitel flach, bald gegen das ausgezogene Hinterhaupt schräg abfallend (embolicus); der Schädel im Ganzen lang und niedrig. Unterkieferäste schräg ansteigend.

Norma occip.: niedriger Bogen mit Scheitelkante (hausförmig) und abgerundeten Scheitelhöckern.

Norma facial.: Gesicht mittelhoch, Stirn schmal, Untergesicht breit; Augenhöhlen horizontal gelagert, abgerundet viereckig, Nasenbein oben schmal, unten breit (mässige Katarrhinie), unterer Nasenrand stumpf; die Alveolarwände der Eckzähne vortretend, dazwischen die vordere Kieferfläche flach, Kinn vortretend, Unterkieferwinkel auswärts gekrämpt.

Norma basil.: Zahnbogen elliptisch, Gaumen länglich, spindelförmiger Torus palat., Foramen occip. länglich oval, Hinterhaupt konisch ausgezogen.

Nro. 11. **Weiblicher Schädel**, gänzlich gebleicht und oberflächlich verwittert; bloss der Unterkieferkörper bräunlich gefärbt. Siebbeingegend defekt.

Die Nähte erhalten, mittelstark gezackt, ohne Schaltknochen. In der Gegend, in der die Sutura occip. transversa zu verlaufen pflegt, eine deutliche Querfurche. Pterion normal.

Die Arcus supercil. schwach entwickelt, die Processus mastoid. klein, die Temporal- und Occipitallinien nur angedeutet.

Das Gebiss ziemlich abgenützt; im Oberkiefer sind die Schneidezähne und der rechte Eckzahn post mortem ausgefallen; der rechte äussere Schneidezahn hat Eckzahnform, steckt tief in der Alveole und ist dabei nach vorn und medianwärts gedreht. Im Unterkiefer sind die zweiten Mahlzähne cariös, der linke letzte Mahlzahn in vivo ausgefallen.

Norma pariet.: lang ovoid mit schmaler Stirn und ausgezogenem Hinterhaupte.

Norma later.: mesognath, alveoprognath, Stirn gewölbt, Scheitel flach gewölbt, Hinterhaupt ausgezogen (embolicus); Unterkieferäste schräg ansteigend.

Norma occip.: abgerundet hausförmig mit niedriger Wölbung.

Norma facial.: Gesicht hoch, Augenhöhlen nur wenig schräg gestellt, abgerundet viereckig, Nase hoch, Nasenbeine synostotisch verschmolzen, unterer Nasenrand scharf; äussere Ritze an beiden Jochbeinen; Kinn abgerundet.

Norma basil.: Basis länglich, Zahnbogen parabolisch, Foramen occip. rhombisch, Hinterhaupt konisch ausgezogen.

Nro. 12. **Weiblicher Schädel**, vollständig gebleicht. Die äussere Lamina vitrea in der Stirngegend infolge Verwitterung zum Teile abgelöst.

Die Pfeilnaht in der Gegend des Obelion, die Lambdanaht links und die äusseren Kranznahtenden verschmolzen, mässig gezackt, ohne Schaltknochen. Pterion normal.

Die Arcus supercil., Processus mastoidei, sowie die Temporal- und Occipitallinien schwach entwickelt.

Das Gebiss bis auf 2 cariöse und den fehlenden linken unteren 1. Mahlzahn erhalten, mittelstark abgeschliffen.

Norma pariet.: ovoid.

Norma later.: orthognath, alveoprognath, Stirn flach, zurücktretend, sonst der Schädelumriss abgerundet, Hinterhaupt etwas aus-

gezogen (pericampylus, embolicus ?) ; Unterkieferäste schräg ansteigend.

Norma occip.: hausförmig.

Norma facial.: Gesicht mittelhoch, Augenhöhlen wenig schräg gelagert, abgerundet viereckig, Nase hoch, Nasenbeine zum grössten Teile verschmolzen, unterer Nasenrand scharf, beiderseits hintere Jochbeinritzen, Untergesicht breit, Kinn abgerundet.

Norma basil.: Zahnbogen U-förmig, Gaumen länglich, Foramen occip. oval, Hinterhaupt mässig ausgezogen.

Nro. 13. **Weiblicher Schädel**, gebleicht, an der linken Basalhälfte leicht bräunlich gefärbt und stellenweise mit einem rötlichen Farbstoffe bedeckt.

Die Nähte sind erhalten, mittelstark gezackt; im linken, hinteren Pterionwinkel ein kleiner Schaltknochen, ein zweiter im rechten Asterion, ein dritter unter demselben in der Mastoides-Occipitalnaht.

Die Arcus supercil., sowie die Temporal- und Occipitallinien schwach ausgeprägt, die Processus mastoidei und styloidei mittelstark.

Das Gebiss im Oberkiefer vollständig, aber stark abgeschliffen; starke Zahnsteinbildung; im Unterkiefer der linke 3. Mahlzahn in vivo ausgefallen.

Norma pariet.: lang ovoid.

Norma later.: prognath, alveoprognath, Stirn gewölbt, Scheitel abgeflacht, Hinterhaupt ausgezogen (embolicus). Unterkieferäste schräg ansteigend.

Norma occip.: hausförmig, wie bei Nro. 11 und 12.

Norma facialis.: Das Gesicht niedriger, breit, besonders das Untergesicht; Augenhöhlen wenig schräg gelagert, abgerundet viereckig, Nase hoch, Nasenbeine oben schmal, unten breit, unterer Nasenrand scharf; Alveolenwände der Eckzahnwurzeln vortretend, die vordere Kieferwand dazwischen flach; hintere Ritze am linken Jochbeine, Unterkiefer niedrig; Kinn abgerundet.

Norma basil.: Basis länglich, Zahnbogen parabolisch, Foramen occip. länglich, Hinterhaupt konisch.

No. 14. **Weiblicher Schädel**, hellbräunlich gefärbt, Nähte erhalten, Lambdanaht stärker gezackt, ohne Schaltknochen, Pterion normal.

Arcus supercil. wenig angedeutet, Temporal- und Occipitallinien sowie die Processus mastoidei schwach entwickelt.

Gebiss bis auf den III. untern linken Mahlzahn vollkommen erhalten, mässig abgeschliffen. Im Oberkiefer die zwei I. Mahlzähne und ein Backenzahn cariös die Krone des linken, oberen III. Mahlzahns, welcher post mortem ausgefallen ist, war schräg nach hinten und oben gekehrt, Zahnsteinbildung.

Norma pariet.: ovoid.

Norma later.: prognath, alveoprognath, Stirn gewölbt, pericampylus, cuneatus; Unterkieferäste ziemlich steil ansteigend.

Norma occip.: hausförmig.

Norma facial.: Gesicht niedriger, besonders im Unterteil breit, Unterkiefer niedrig, Augenhöhlen wenig schräg gelagert, abgerundet viereckig; Nase mittelhoch, Nasenbeine schmal, winkelig zu einander gelegt, unterer Nasenrand stumpf, Kinn rund.

Norma basil.: Basis länglich, Zahnbogen parabolisch, Gaumen lang, Foramen occip. länglich oval, Hinterhaupt konisch ausgezogen.

No. 15. **Weiblicher Schädel** von bräunlicher Farbe, am rechten Parietale bis über das Lambda und Inion hellgelb ausgebleicht.

Die Nähte einfach, ohne Schaltknochen, erhalten, nur die rechte Kranznahthälfte zum Teile undeutlich (verschmolzen). Pterion normal. Über dem rechten Stirnhöcker eine linsenförmige Exostose.

Die Arcus supercil. und die Occipitallinien Processus mastoidei mittelstark ausgebildet, Processus paramastoidei angedeutet.

Das Gebiss stark abgeschliffen und defekt. Im Oberkiefer fehlen die beiden mittleren Schneidezähne, während nach dem linken, äusseren Schneidezahn eine kleine Alveolargrube zurückblieb. Die beiden Eckzähne und III. Mahlzähne, von denen je einer cariös ist, waren klein. Im Unterkiefer haben sich nur die stark abgeschliffenen 4 Schneidezähne und 2 Eckzähne, sowie die Alveole für den rechten vorderen Prämolar und den III. linken Mahlzahn erhalten; sonst ist der Alveolarfortsatz atrophiert.

Norma pariet.: lang ovoid mit ausgezogenem Hinterhaupte.

Norma later.: orthognath, Stirn wenig gewölbt, Scheitel flach, Hinterhaupt ausgezogen (cuneatus), Unterkieferäste steil ansteigend.

Norma occip.: mittelhoher, einfacher Bogen mit niedriger Wölbung und senkrecht abfallenden Seiten.

Norma facial.: Gesicht mittelhoch Augenhöhlen abgerundet trapezoid, wenig schräg gelagert, Nase hoch, Nasenbeine eingedrückt, unterer Nasenrand abgestumpft; Kinn rund.

TAFEL II.





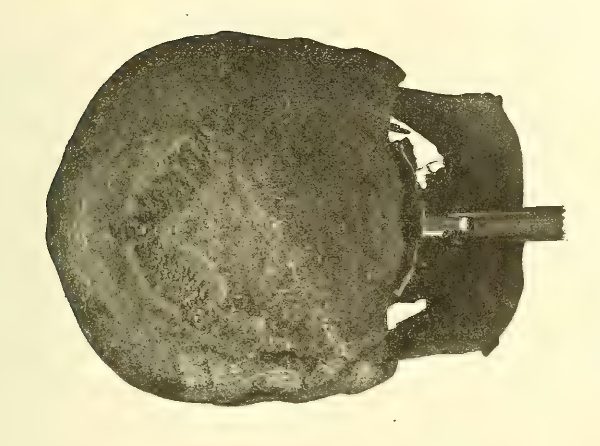




Fig. 5—8. Weiblicher Schädel (No. 10) von S. Rosa (S. Barbara-Archipel, Californien).

Norma basil.: Zahnbogen schwach hyperbolisch, Gaumen länglich, Foramen occip. rundlich, Hinterhaupt ausgezogen.

2. Ergebnis der Schädeluntersuchung.

Indem ich im folgenden die Resultate der Schädeluntersuchung bezüglich einzelner Charaktere zusammenfasse, beziehe ich mich zugleich auf die Ergebnisse, zu denen Lucien Carr bei der Untersuchung von 315 Schädeln vom *Santa Barbara Archipel*, Rud. Virchow von 28 und Harrison Allen von 12 Schädeln von gleicher Provenienz gelangt sind.[4]) Das von Carr benützte, in dem Peabody Museum zu Cambridge Mass. und im Army Medical Museum zu Washington aufbewahrte Material, sowie die von H. Allen in der Academy of Sciences in Philadelphia untersuchte Schädelserie hat später Franz Boas bei Gelegenheit der Vorarbeiten für die anthropologischen Abteilung der Weltausstellung zu Chicago, welche unter der Leitung des speziell auch um die Archaeologie von St. Barbara verdienten Prof. F. W. Putnam stand, unter Benützung weiterer Funde, sowie anderweitiger Angaben neuerdings einer Untersuchung unterziehen lassen.[5]) Die Berechnungen wurden von Dr. G. M. West ausgeführt. Auch auf die sehr interessanten anthropometrischen Ergebnisse F. Boas' werde ich mich zu berufen Gelegenheit haben.

Cranioskopischen Befund.

Von den 9 männlichen Schädeln gehören nach Sergi's Einteilung 4 zu den *Ellipsoiden,* 3 sind *länglich ovoid,* 1 *ovoid* und 1 *pentagonoid;* von den 6 weiblichen sind 4 *länglich ovoid,* 2 *ovoid.*

[4]) L. Carr: Observations on the Crania from the Sta. Barbara Islands, Calif., Report upon Unit. States Geogr. Surreys West of 100th Meridian in charge of I. Lieut. Geo. M. Wheeler Vol. VII. Archaeol. Washington 1879. p. 277. Die Einzelnmasse der von Miss Jennie Smith und ucien Carr jur. untersuchten S. Barbara Schädel des Peabody-Museums finden sich in den Reports of the Peabody Museum Vol. II. Cambridge 1880 p. 221 und 497. verzeichnet. Die Einzelnmasse der Schädel des Army Medical Museum zu Washington standen mir nicht zur Verfügung. — Rud. Virchow: Beitr. z. Craniologie d. Insulaner von d. Westküste Nordamerikas, Verhandl. d. Berl. Ges. f. Anth., Ethn. u. Urgesch. 1889. p. (382). — Harrison Allen: Crania from the Mounds of the St. John's River, Florida, Journ. of The Acad. of Nat. Sciences of Philadelphia. II. Ser. Vol. X. 1896. p. 367.

[5]) Zur Anthropologie der nordamerik. Indianer. Verh. d. Berl. Ges. f. Anth., Ethn. u. Urgesch. 27. Jahrg. 1895, p. (366).

Das Vorwiegen der ellipsoiden und länglich ovoiden Formen stimmt mit den Ergebnissen der craniometrischen Untersuchung überein.

Von der Seite gesehen erscheint die *Stirn* mehr oder weniger gewölbt, seltener flach oder fliehend; der *Scheitel* ist zumeist abgeflacht, das *Hinterhaupt* ausgezogen. Im ganzen entspricht der Längsbogen einem *Embolicus* oder dem Übergange zwischen *Pericampylus* und *Embolicus*, seltener *Cuneatus*.

In der *Norma occipitalis* erscheint der Schädelumriss bei den männlichen Schädeln *pentagonal* (bis *stegoid*) mit dachförmiger Wölbung und senkrecht abfallenden Seiten, bei den weiblichen Schädeln mehr abgerundet dachförmig mit niedrigerer Wölbung, einmal auch einfach bogenförmig. Die dachförmige oder schwach lophocephale Wölbung des Scheitels ist sehr auffallend und charakteristisch. Das *Gesicht* ist mittelhoch, mesognath, zur Prognathie neigend, die *Stirn* schmal, die *Augenhöhlen* abgerundet rechteckig, ziemlich horizontal oder nur wenig schräg gestellt. Die *Nase* erscheint ziemlich hoch, die Nasenbeine winkelig gelagert, tief unter den Arcus superciliares eingesetzt, deuten oft eine Adlernase an; selten sind die Nasenbeine flach, sattelig eingedrückt oder katarrhin. Der untere Nasenrand ist zumeist stumpf oder abgestumpft; nur einmal sind Praenasalgruben angedeutet. Der *Unterkiefer* ist breit, das Kinn rundlich, die Unterkieferäste steil ansteigend.

Im allgemeinen unterscheidet sich der Schädel No. 2 stärker von den übrigen männlichen, No. 10 von den anderen weiblichen Schädeln. Der letztere ähnelt auffallend dem von R. Martin abgebildeten Schädel einer Feuerländerin. Die beiden abgebildeten Schädel (No. 1. und No 10.) stellen — abgesehen von den Geschlechtsunterschieden — ungefähr die beiden am auffallendsten charakterisierten Typen unter dem S. Rosaschädeln vor.

Der cranioskopische Befund wird durch die craniometrische Untersuchung bestätigt.

Ganz ähnlich charakterisiert L. Carr die S. Barbaraschädel: „we find that the typical or average skull of this collection is *small and low* and of *medium length* as compared with its breadth ; that it has a *retreating forehead*, a *prominent* occiput, and is slightly *scaphocephalic or roofshaped along the sagittal suture.* Its chief development is in the occipital region; . . . The *face is small and narrow*, even as compared with the Peruvians. Jt is more *prognathic* then the white man, though it by no means reaches the extreme in that respect.

The *nasal* opening is of medium size, while the *orbit* is large. The *malar bones* are broad and slope back trom the median line of the face, differing widely in this respect as also in the *prominence of the nasal bones* from the Greenland Eskimo, whose face is flat."

Wie Carr fand, unterscheiden sich die Schädel von den einzelnen Inseln des S. Barbaraarchipels ganz bedeutend. Die Übereinstimmung unseres Befundes mit Carr's Gesammtresultat erklärt sich jedoch daraus, dass — wie weiter noch gezeigt werden wird — die Schädel von S. Rosa unter den S. Barbaraschädeln tatsächlich eine Mittelstellung einnehmen.

Weitere descriptive Charaktere der Schädel.

Die Schädelnähte sind unter 15 Schädeln 4mal (26·7%) *einfach*, 4mal mittelstark gezackt; bei den übrigen 7 Schädeln ist die Lambdanaht, einmal auch die Pfeilnaht stärker gezackt, jedoch nie sehr kompliziert. Einfachheit der Schädelnähte wurde von Schaaffhausen[6]) als Zeichen von Inferiorität gedeutet. Bei böhmischen Beinhausschädeln[7]) fand ich nur in 18·4% einfache Schädelnähte.

Eine *Stirnnaht* wurde an den St. Barbara Schädeln Virchow's, Allen's und den meinen nie, von Carr bloss in 2% beobachtet, sie kommt nach J. Ranke, Ecker, Leuckart, Anutschin und nach meinen Erfahrungen bei Europäern in 7—8%, nach Papillaut und Ferraz De Macedo bei Franzosen und Portugiesen in 9—11%, nach Welcker bei Germanen sogar in 14% vor und könnte daher auch in kleineren Serien vertreten sein; aber sie wird bei Amerikanen überhaupt seltener beobachtet; nach Welcker kommt sie bei denselben nicht einmal in 2%, nach Anutschin in 2·1% vor. Allen fand unter 416 Nord-Amerikanerschädeln sogar nur dreimal (0·7%) eine erhaltene Stirnnaht.

Was die Formation der Schläfennähte anbelangt, so ist das *Pterion* an allen Schädeln normal geformt; nur in einem Falle (No. 12) findet sich im rechten hinteren Pterionwinkel ein kleiner Schaltknochen (*Epiptericum*), d. i. in 6·7%. Carr konstatierte solche

---

[6]) D. H. Schaaffhausen: Ueber die Urform d. menschl. Schädels. Der kgl. rhein. Fried. Wilh. Univ. Bonn zur Feier Ihres 50j. Jubiläums. Bonn. 1869. pag. 59.

[7]) Zkoumání kostí a lebek čes. Rozpravy Č. Akad. cís. Frant. Jos. Tř. II. Ročník V. 1896. č. 42. p. 28.

Knöchelchen 15mal unter 151 Schädeln d. i. in 9·9% und Virchow 4mal unter 28 Fällen d. i. in 14·3%.[8])

Ein *Processus frontalis ossis temporis* d. i. ein Zusammenstossen der Stirn- und Schläfenbeinschuppe war unter meinen Schädeln nicht vorhanden und kam auch unter Carr's 151 Schädeln nur in einem einzigen Exemplare (0·7%) vor. Bei Europäern wurde ein solcher Befund von J. Ranke, Gruber, L. Calori, R. Virchow u. A. sowie nach meinen Beobachtungen nur in 0·8 bis 1·8% gemacht.[9]) Anutschin konstatierte diese Form unter 775 *amerikanischen* Schädeln 15mal d. i. in 1·9%, hingegen bei *Negern* in 12·8% und bei *Australiern* in 15·7%. Virchow hält jedoch nach seinem Materiale diese Schätzung für die *Amerikaner* noch zu hoch; während nämlich der Processus frontalis nach seinen Zusammenstellungen[10]) der Angaben verschiedener Autoren bei *Australiern* in 16·9%, bei *Negern* sogar in 21·5% auftritt, fand ihn Virchow, nachdem er denselben jahrelang vergeblich an amerikanischen Schädeln gesucht hatte, endlich einmal an einem Schädel von der chilenischen Insel *Huanilla* und an 2 Schädeln von *S. Catalina*, was ihn zu der Bemerkung veranlasste: „Bei der Seltenheit einer solchen Bildung an amerikanischen Schädeln ist die Thatsache nicht ohne grösseres Interesse." An anderer Stelle schreibt Virchow weiter: „Da der Processus frontalis zweifellos eine Theromorphie, und zwar eine pithekoide ist, so erscheint die Seltenheit desselben bei Amerikanern als ein recht bemerkenswerthes Faktum."

Auch an den *S. Barbara*-Schädeln ist daher die gewöhnlichste Pterionform die auch von Carr in der überwiegendsten Mehrzahl (89·4%)[11]) gefundene einfache H-Form Broca's.

An Worm'*schen Schaltknochen* fand sich ausser dem erwähnten Epiptericum (No. 12) in unserer Schädelserie noch einmal ein Knöchelchen in beiden Mastoideo-occipitalnähten (No. 9), einmal 2 Knöchelchen im linken Asterion (No. 8), einmal ein solches ebendaselbst rechts und ein zweites darunter in der Mastoideo-occipitalnaht (No

[8]) J. Ranke fand epipterische Knöchelchen an bayerischen Beinhausschädeln in 10·3%, ich an böhmischen in 13·9%. An russischen Schädeln sollen sie nach Gruber und Popow häufiger vorkommen, d. i. in 25%, resp. 20·4%.

[9]) Etwas häufiger fand Stieda diesen Fortsatz an den Schädeln der Petersburger (3%) und Dorpater Sammlung (6·7%).

[10]) R. Virchow: Ueber einige Merkmale nieder. Menschenrassen. Zeitschr. f. Ethnol. XII. 1880, p. 1.

[11]) Wobei in 81% die Entfernung zwischen Schläfen- und Stirnbeinschuppe längs der Spheno-parietalnaht gemessen über einen halben Centimeter mass.

13) und endlich in einem Falle (No. 2) ein Knöchelchen in einem Supramastoidealwinkel, ein zweites in der rechten Lambdanahthälfte. Bei 9 Schädeln findet sich nirgends ein Worm'scher *Knochen.*

Bemerkenswert ist, dass demnach im Lambda der Schädel meiner Serie niemals, in der Lambdanaht (samt Asterion) nur dreimal (20%) kleine Schaltknochen vorgefunden wurden, welche an böhmischen Beinhausschädeln in 32·6% auftreten. Auch Allen verzeichnet einen Worm'schen Knochen in den Asterien nur bei einem Falle (8·3%). L. Carr fand an 14 von 151 Schädeln Worm'sche Knochen in der Lambdanaht (9·4%), von denen aber 5 (3·3%) eigentlich ein *Os Incae s. Os epactale* vorstellten.

Auch Virchow fand einmal ein *Os epactale* (3·6%) und zwar abermals an einem Schädel von *S. Catalina*, während in meiner und Allen's kleinen Schädelreihen diese für die Peruaner und die Salado Indianer,[12]) weniger für andere Amerikaner charakteristische Anomalie nicht vorkommt.[13]) Nach Carr's und Virchow's Angaben würde jedoch das Os epactale bei den S. Barbara-Insulanern oder wenigstens auf einzelnen der betreffenden Inseln häufiger auftreten als bei den Europäern, an deren Schädeln es von J. Ranke, Welcker, Popow, Anutschin, Marimo u. A. sowie bei meinen Untersuchungen nur in 0·4 bis 1·7% beobachtet wurde.

Was die *Obliteration der Schädelnähte* betrifft, so fand sich in unserer Schädelreihe eine beginnende oder fortgeschrittene Verschmelzung

der bei No.	1.	3.	4.	5.	6.	10.	12.	15.
Kranznaht	—	1	1	1	1	1	1	1
Pfeilnaht	1	1	1	1	1	1	1	—
Lambdanaht	—	—	1	1	1	—	1	—

Die Kranz- und Pfeilnaht ist daher häufiger, die Lambdanaht seltener verstrichen, die Schläfennähte überall erhalten.

Auch Virchow erwähnt ausdrücklich an einem Schädel von *S. Catalina* (No. 1) Synostosis coron. lat. inf. und an einem zweiten von *S. Barbara* (No. 3) Synostosis coron.

---

[12]) Anutschin konstatierte ein Osepactale unter 664 Peruanern in 5·46%, W. Matthews unter 88 Salado-Indianern (Arizona, N. A.) sogar in 5·68%.

[13]) Nur am Schädel No. 10 finden sich beiderseits Spuren einer *Sutura occip. transversa* und am Schädel No. 11 daselbst eine oberflächliche Querfurche.

Nach Gratiolet's[14]) Annahme sollte nun bei den inferioren Rassen die Nahtobliteration von den vorderen Nähten zu den hinteren fortschreiten, umgekehrt bei den höheren Rassen; aber nach den Untersuchungen Ribbe's[15]) ist auch bei diesen die Reihenfolge, in welcher die Schädelnähte obliterieren, bei zwei Drittel der Fälle dieselbe, d. i. Pfeilnaht, Kranznaht, Lambdanaht.

Auffallend ist das Erhalten der *Spheno-occipital-Symphyse* beim Schädel No. 7, nachdem dieser nach der Entwicklung und Abnützung des Gebisses keineswegs einer Person von so jugendlichem Alter angehört hat, in dem diese Symphyse zu verschwinden pflegt (15—16 Jahre).

Die *Nasenbeine* waren bei 3 Schädeln (No. 1, 3, 5) in ihrem oberen Teile, bei einem (No. 12) grösstenteils, bei einem anderen (No. 11) vollkommmen *synostotisch verschmolzen*. Ein solcher Befund wird allgemein als pithecoides Merkmal gedeutet und wurde bei inferioren Rassen häufiger konstatiert. Ich selbst fand unter 50 darauf hin untersuchten Beinhausschädeln nur 3 mit oben und einen mit vollkommen verschmolzenen Nasenbeinen.

Die *Arcus supercil.*, welche besonders bei den männlichen Schädeln in Betracht kommen, sind gut ausgeprägt, bei No 2 sogar stark entwickelt. Jm ganzen kann man aber an den S. Barbaraschädeln auch mit Berücksichtigung der Beschreibungen Virchows und Allens[16]) eine auffallende oder mächtige Entwicklung der Augenbrauenwülste als charakteristisches Rassezeichen nicht anführen, wenn auch Allen versichert, dass die vortretenden Augenbrauenwülste bei den nordamerikanischen Indianern häufiger vorkommen, als man sonst annimmt, und wenn auch Virchow von einem Schädel (No. 15 von *S. Catalina*) anführt: „Orbitae niedriger, links hypsikonch (88.0), im Übrigen *fast gorillaartig*, mit grossen Supraorbitalwülsten und starkem Vorsprung des Proc. Zygom. ossis frontis."

Virchow bezeichnet einen Schädel (No. 5) von *S. Catalina* als etwas *hyperostotisch*, einen zweiten (No. 6) als schwer; auch einer von meinen Schädeln (No. 5) ist auffallend schwer.

---

[14]) Gratiolet: Gazette médicale, Paris 1846, p. 348.

[15]) F. C. Ribbe: Étude sur l'ordre d'obliteration des Sutures du crâne. Thése de Paris 1885. cit. P. Poirier. A. Charpy: Traité d'Anat. hum. Paris. 1899. p. 488.

[16]) l. c. p. 402. The glabella and the orbital ridge are of moderate develepement.

Zweimal (No. 5, 15) fand ich *linsenförmige Exostosen* am Stirnbeine; Virchow erwähnt derartige Exostosen am Hinterhaupte eines Schädels (No 16) von S. Catalina.

Virchow beobachtete auch „eigenthümliche, zum Theil knollige *Hyperostosen der Ossa tympanica* bei den männlichen Schädeln No. 9, 10 und 15 von S. Catalina und No. 4 von S. Cruz. Diese Hyperostosen haben am meisten Ähnlichkeit mit den sogenannten Ohrexostosen peruanischer Schädel", an welchen sie auch v. Luschan konstatierte; übrigens hat sie Virchow selbst auch von Alfurenschädeln angeführt. Diese Exostosen haben häufig eine Verengerung des Gehörganges zur Folge. Ich konnte an meinen Schädeln von *S. Rosa* in dieser Beziehung nichts aussergewöhnliches beobachten.

Beachtenswert sind jedoch die starken, *wulstartigen* (*exostotischen*) *Auftreibungen* an der Innenseite des zu Schädel No. 10 gehörigen *Unterkiefers.* Auch Virchow erwähnt an den Alveolarrändern der Oberkiefer der weiblichen Schädel No 3 — 6 von S. Barbara (und an dem männlichen Schädel No. 4 von S. Cruz angedeutet) „eine höchst eigentümliche und seltene, knollige Hyperostose s. *Osteosclerosis alveolaris*," wie er sie in gleicher Stärke früher nur bei Eskimo gesehen hatte. Er bemerkt, dass dieser Zustand, der mit tiefer Abnützung der Zähne zusammenfällt, durch besonderes reizende Nahrung bedingt sein dürfte. Ich stelle meinen Befund diesen Beobachtungen nahe.

Die *Temporallinien* sind, wie auch Allen und Virchow beobachteten, gewöhnlich nicht sehr stark ausgebildet. Eine bessere Entwicklung zeigen die *Occipitalleisten.* Besonders verläuft am Schädel No. 2. von *S. Rosa*, welcher auch kräftige Schläfenlinien aufweist, eine starke Occipitalleiste quer über das ganze Hinterhaupt von einem Processus mastoid. zum andern und erhebt sich in der Mitte zu einer vortretenden Protuberantia occipitalis. Auch einzelne Schädel aus Allen's und Virchow's Reihen zeigen kräftige Hinterhauptsleisten und starke Hinterhauptshöcker (vgl. den Torus occip. an No. 6 von S. Catalina, Virchow. An enormous transverse occipital torus No. 1825. Allen).

Beachtung verdient das *Ende der Lambdanaht* über den Asterien. Allen fand hier die Naht unter 12 Schädeln von den S. Barbarainseln dreimal, häufiger jedoch an den auf Florida und westlich von den Rocky Mountains (Festland) gesammelten Schädeln „*harmonisch*".

Was die Schädel von *S. Rosa* anbelangt, kann diese Nahtpartie wenigstens bei einem Drittel (No. 1, 2, 11, 12, 13) als harmonisch

bezeichnet werden, bei einigen weiteren als annähernd harmonisch. Ein ähnlicher Befund wird aber auch an Europäerschädeln häufig gemacht. Auffallender war mir jedoch, dass an einzelnen Schädeln (No. 10, 14, 15, an anderen schwach, aber besonders stark an No. 6) der Rand des Parietale an dieser Stelle *wulstartig* aufgetrieben über die Lambdanaht herübergreift und gleichsam über dieselbe gegen das Hinterhauptsbein verschmiert erscheint. Diese wulstartige Erhöhung geht einesteils auf die Pars mastoidea des Schläfenbeins über, anderenteils verliert sie sich in der Richtung gegen das Obelion.

Die *Processi mastoid.* fand ich zumeist stark entwickelt (No. 2, 4, 6, 7, 8, 9), einmal auffallend gross (No. 1.); desgleichen schienen die *Processi styloid.* häufiger stark gebildet. Virchow erwähnt ausdrücklich bei einem Schädel von S. Cruz (No. 4) mächtige Proc. mastoid. und dicke Process. styloid. An einigen von den mir vorliegenden Schädeln (No. 4, 5, 6, 7, 15) ist ein *Processus paramastoideus* angedeutet oder schwach entwickelt. Allen führt unter seinen 12 Schädeln von den S. Barbara Inseln einen (No. 1818) mit einem beiderseitigen Paroccipitalfortsatz (rechts 12 mm, links 6mm lang) und einen zweiten (No. 1824) mit einem rudimentären Fortsatz dieser Art an.

Zahnanomalien wurden verhältnismässig häufig beobachtet. Ich kann zwar nicht entscheiden, ob das Fehlen der beiden mittleren Schneidezähne im Unterkiefer des Schädels No. 9. und derselben Zähne im Oberkiefer des Schädels No. 15. auf einen Verlust im früheren Alter zu beziehen oder durch eine Nichtentwicklung dieser Zähne zu erklären ist. Aber abgesehen von diesen Fällen bleibt noch immer eine Vermehrug der oberen Schneidezähne an Schädel No. 3 auf 5 beziehungsweise 6, weiters die Schrägstellung je eines Schneidezahnes bei den Schädeln No. 7 und 11 und die Kleinheit der Alveole des linken, äusseren, oberen Schneidezahnes an Schädel No. 15, welche auf das Vorhandensein eines Stiftzahnes schliessen lässt.

Derartige Zahnanomalien wurden an Rassenschädeln häufiger beschrieben und werden zum Teil, besonders die Anomalien per excessum als inferiore Merkmale angesehen, während die Reduktion oder eine mangelhafte Ausbildung der letzten Mahlzähne, ihre Neigung zur Caries etc. häufiger bei Europäern zur Beobachtung gelangt und als ein Fortgang in der regressiven Entwickelung des menschlichen Gebisses gedeutet wird. Was speziell die letzten Mahlzähne anbelangt, so sind oder waren dieselben bei allen männlichen Schädeln und auch

bei 2 weiblichen (No. 10, 13) gross und standen besonders bei den Schädeln No. 2, 5 und 6 den vorangehenden zum mindesten an Umfang nicht nach. Bei 4 Schädeln (No. 8, 9, 11, 13) fehlten sie allerdings schon zum Teil (oben oder unten).

Craniometrischer Befund.

Wenden wir uns nun den Ergebnissen der *craniometrischen* Untersuchung zu, so sind vor allem einige absolute Masse beachtenswert, besonders die *Länge*, *Breite* und *Höhe* der Schädel. Ich stelle die von L. Carr im Peabody-Museum (S. Catalina, S. Clemente, S. Cruz), von Virchow (S. Catalina, S. Cruz, S. Barbara) und Allen (S. Barbara Archipel) gewonnenen Masse den meinigen (S. Rosa) gegenüber, wobei allerdings Carr's Parietalbreite und Virchow's einzig angegebene gerade Höhe in einzelnen Fällen von den sonst verwendeten Massen um ein geringes abweichen mag. Trotzdem halte ich einen Vergleich dieser Masse, sowie der aus ihnen berechneten Indices für zulässig.

Die *Längenmasse* (Glabella-occip. in Millimetern) waren nun in folgender Art verteilt:

bei Männern von	166–169	170–174	175–179	180–184	185–189	190–194	195–199	200–204
S. Catalina (C.)	—	—	—	5	5	17	1	—
S. Catalina (V.)	—	—	—	—	4	4	—	—
S. Clemente (C.)	—	—	1	3	1	4	—	—
S. Cruz (C.)	1	7	15	19	2	1	—	—
S. Cruz (V.)	—	—	—	1	1	1	—	—
S. Barbara (V.)	—	—	—	—	—	—	—	1
S. Barb. Arch. (A.)	2	2	3	—	1	—	—	—
S. Rosa (M.)	—	—	—	6	3	—	—	—
Summa . .	3	9	19	34	17	27	1	1

bei Weibern von	158–159	160–164	165–169	170–174	175–179	180–184	185–189	190–194
S. Catalina (C.)	—	—	—	2	4	4	2	—
S. Catalina (V.)	—	—	—	2	5	1	2	—
S. Clemente (C.)	—	—	—	1	3	1	—	1
S. Cruz (C.)	1	3	5	14	7	5	—	—
S. Cruz (V.)	—	—	—	—	—	1	—	—
S. Barbara (V.)	—	—	—	1	—	2	2	—
S. Barb. Arch. (A.)	—	—	1	2	1	—	—	—
S. Rosa (M.)	—	—	—	2	3	—	1	—
Summa . .	1	3	6	24	23	14	7	1

Die *Breitenmasse* (grösste Breite, bei Carr Parietalbreite):

bei Männern von	122–124	125–129	130–134	135–139	140–144	145–149	150–151
S. Catalina (C.)	1	3	9	13	—	—	—
S. Catalina (V.)	—	2	1	3	1	—	—
S. Clemente (C.)	—	—	2	4	2	1	—
S. Cruz (C.)	—	1	6	18	14	4	1
S. Cruz (V.)	—	—	2	1	—	—	—
S. Barbara (V.)	—	—	—	—	1	—	—
S. Barb. Arch. (A.)	—	—	4	4	—	—	—
S. Rosa (M.)	—	—	2	4	3	—	—
Summa . .	1	6	26	47	21	5	1

bei Weibern von							
S. Catalina (C.)	3	1	6	2	—	—	—
S. Catalina (V.)	1	3	2	2	2	—	—
S. Clemente (C.)	—	—	2	3	1	—	—
S. Cruz (C.)	1	1	16	13	1	1	—
S. Cruz (V.)	—	—	—	—	1	—	—
S. Barbara (V.)	—	—	4	1	—	—	—
S. Barb. Arch. (A.)	—	1	2	—	—	—	—
S. Rosa (M.)	—	—	3	3	—	—	—
Summa . .	5	6	35	24	5	1	—

Die *Höhenmasse* (Basion-Bregma, bei Virchow gerade Höhe)

bei Männern von	116–119	120–124	125–129	130–134	135–139	140–144	145
S. Catalina (C.)	—	3	8	9	4	—	—
S. Catalina (V.)	—	—	2	4	2	—	—
S. Clemente (C.)	—	—	2	7	—	—	—
S. Cruz (C.)	—	—	12	19	7	3	1
S. Cruz (V.)	—	—	—	3	—	—	—
S. Barbara (V.)	—	—	—	—	1	—	—
S. Barb. Arch. (A.)	—	1	1	4	1	1	—
S. Rosa (M.)	—	1	1	6	—	1	—
Summa . .	—	5	26	52	15	5	1

bei Weibern von	116–119	120–124	125–129	130–134	135–139	140–144	145
S. Catalina (C.)	4	2	4	2	—	—	—
S. Catalina (V.)	3	3	1	3	—	—	—
S. Clemente (C.)	—	1	4	—	—	—	—
S. Cruz (C.)	—	7	15	9	1	1	—
S. Cruz (V.)	—	—	—	1	—	—	—
S. Barbara (V.)	—	4	—	—	1	—	—
S. Barb. Arch. (A.)	—	3	—	—	—	—	—
S. Rosa (M.)	—	1	3	2	—	—	—
Summa . .	7	21	27	17	2	1	—

Schon aus diesen Zahlenreihen ist ersichtlich, dass die Schädel von *S. Catalina* häufiger grössere Längenmasse aufweisen als die von *S. Rosa*, von *S. Cruz* oder gar die von Allen untersuchten. Umgekehrt besitzen die *S. Cruz-* und *S. Rosaschädel* häufiger eine grössere Breite als die Schädel Allen's; während die Schädel von *S. Catalina* häufiger kleinere Breitenmasse zeigen. Bezüglich der *Höhe* bestehen weniger auffallende Unterschiede.

Um die Durchschnittszahlen Carr's, welche aus grösseren Schädelreihen berechnet sind, verwerten zu können, habe ich aus Virchow's, Allen's und meinen Massen ebenfalls die Durchschnittswerte berechnet.

Es betrug nun durchschnittlich die Länge (*L*), Breite (*B*) und Höhe (*H*) der Schädel

auf	bei Männern			bei Weibern		
	L.	*B.*	*H.*	*L.*	*B.*	*H.*
S. Catalina (Carr)	189	133	130	178	130	124
„ (Virch.)	189	134	132	179	132	124
S. Clemente (Carr)	186	137	131	179	135	125
S. Barbara (Virch.)	(204)	(101)	(135?)	182	133	124
S. Nicolas (Carr)	181	137	132	173	140	124
S. Cruz (Carr, P. M.)	178	138	132	172	134	128
„ (Carr A. M. M.)	177	140	134	170	135	128
„ (Virch.)	187	134	131	(180)	(141)	(130)
S. Miguel (Carr)	176	140	131	172	137	128
S. Rosa (Mat.)	183	138	132	176	135	128
S. Barb. Arch. (Allen)	174	134	132	172	130	126

Aus den bisher angeführten Zahlen ist zu ersehen, dass die Schädel von den beiden *südlich* gelegenen Inseln (S. Catalina und S. Clemente) durchschnittlich die grösste absolute *Länge*, dabei die kleinste absolute *Breite* und eine geringe *Höhe* aufweisen, während die von den *nördlich* gelegenen Inseln S. Cruz und S. Miguel stammenden Schädel die geringste absolute Länge, aber dabei die bedeutendste Breite und eine ansehnlichere Höhe besitzen. Die Insel *S. Posa* und die in der Mitte des Archipels gelegene S. Nicolas-Insel halten ungefähr die Mitte ein. —

Die kleine Zahl der von der kleinsten der Inselchen, nämlich von S. Barbara, stammenden Schädel wies die grössten Längenmasse und mittlere Breitenmasse auf.

Endlich ist beachtenswert, dass Virchow's Schädel von S. Cruz wenig jenen des Peabody Museums und des Army Medical Museums (Carr) in den absoluten Maassen ähneln, sondern im Gegenteil den Schädeln von S. Catalina und S. Clemente näherstehen.

Schon darnach ist der Verdacht berechtigt, dass sie einer anderen Einwohnerschaft (oder aber einer anderen Zeitperiode) *dieser sonst dem Festlande ebenso wie S. Catalina näherstehenden Insel angehörten.*

Diese Verschiedenheit der absoluten Schädelmasse, welche sich hier sowie auf den einzelnen Inseln merkbar macht, lässt auch schon Unterschiede in der *Schädelgestaltung* (den Schädelindices), sowie in der *Capacität* erwarten.

Die *Längen-Breiten-Indices* sind nun folgender Art verteilt:

		65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83
S. Catalina (C.)	M.	2	—	4	1	3	3	3	7	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—
„	W.	—	—	—	1	2	1	2	1	—	3	—	2	—	—	—	—	—	—	—
S. Catalina (V.)	M.	—	1	—	1	—	—	2	—	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„	W.	—	—	1	—	1	1	—	—	1	1	3	—	1	—	—	1	—	—	—
S. Clemente (C.)	M.	—	—	—	—	—	—	1	2	2	1	1	—	2	—	—	—	—	—	—
„	W.	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	4	1	—	—	—	—	—	—	—
S. Cruz (C.)	M.	—	—	—	—	—	—	1	1	2	4	4	4	6	8	3	8	1	—	2
„	W.	—	—	—	—	—	—	1	1	1	—	6	3	3	5	7	3	2	—	1
S. Cruz (V.)	M.	—	—	—	—	1	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„	W.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
S. Barbara (V.)	M.	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„	W.	—	—	—	—	—	—	1	1	2	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
S. Barb. Arch. (A.)	M.	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	1	—	3	1	—	—	1	—	—
„ „	W.	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—
S. Rosa (M.)	M.	—	—	—	—	—	1	—	—	1	1	1	2	1	2	—	—	—	—	—
„	W.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	1	1	1	—	—	—	—	—
Summa	M.	2	1	4	2	5	4	7	12	9	9	8	6	12	11	3	8	2	—	2
„	W.	—	—	1	1	4	2	4	3	5	5	15	7	7	8	7	4	2	—	1
Zusammen		2	1	5	3	9	6	11	15	14	14	23	13	19	19	10	12	4	—	3

Die Längen-Höhen-Indices:

		64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	—	88
S. Catalina (C.)	M.	2	—	2	4	3	7	2	1	—	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„	W.	—	3	—	2	—	2	2	—	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S. Catalina (V.)	M.	—	—	1	1	2	—	1	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„	W.	—	1	—	1	2	2	—	1	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—
S. Clemente (C.)	M.	—	—	—	—	2	2	3	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„	W.	—	—	—	—	2	1	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S. Cruz (C.)	M.	—	—	—	—	1	1	3	2	7	8	2	7	6	4	—	—	—	1	—	—
„	W.	—	—	—	—	1	—	1	3	6	9	3	2	4	1	2	—	—	—	—	1
S. Cruz (V.)	M.	—	—	—	—	—	1	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„	W.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
S. Barbara (V.)	M.	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„	W.	—	2	—	1	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S. Barb. Arch (A.)	M.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	3	—	1	—	—	—	1	—	—
„ „	W.	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S. Rosa (M.)	M.	—	—	—	1	—	—	3	1	1	1	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—
„	W.	—	—	—	—	1	—	1	—	1	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Summa	M.	2	—	4	6	8	11	12	7	12	12	7	10	7	5	—	—	—	3	—	—
„	W.	—	6	—	4	6	5	4	5	14	11	6	4	4	1	3	—	—	—	—	1
Zusammen		2	6	4	10	14	16	16	12	26	23	13	14	11	6	3	—	—	2	—	1

Die Breiten-Höhen-Indices:

		86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107
S. Catalina (C.)	M.	—	—	1	—	—	1	2	—	2	2	2	6	—	2	1	2	1	1	—	—	—	1
"	W.	—	1	1	—	—	—	—	3	1	—	2	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
S. Catalina (V.)	M.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	3	—	—	1	—	—	1	1	—	—	—
"	W.	1	—	—	1	1	—	2	1	—	—	1	—	—	2	—	—	—	—	—	—	1	—
S. Clemente (C.)	M.	—	—	—	—	—	2	1	—	3	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—
"	W.	—	—	—	1	1	1	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S. Cruz (C.)	M.	—	—	—	—	2	5	4	8	3	2	3	4	1	2	5	1	—	—	1	—	—	—
"	W.	—	—	1	1	—	3	1	6	3	5	4	3	2	1	2	—	—	—	1	—	—	—
S. Cruz (V.)	M.	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—
"	W.	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S. Barbara (V.)	M.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
"	W.	—	—	1	—	1	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
S. Barb. Arch. (A.)	M.	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	1	1	—	3	—	—	1	—	—	—	—
"	W.	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
S. Rosa (M.)	M.	—	1	—	—	1	—	—	—	2	1	—	2	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—
"	W.	—	—	1	—	—	—	—	—	2	2	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
Summa	M.	—	1	1	—	3	8	7	8	12	8	5	16	2	8	12	3	2	3	2	—	—	1
"	W.	1	1	4	3	3	4	5	11	7	7	9	5	3	3	4	1	—	—	1	—	1	1
Zusammen		1	2	5	3	6	12	12	19	19	15	14	21	5	11	16	4	2	3	3	—	1	2

Im Durchschnitte gestalten sich die Indices folgendermassen:[17])

	Männer			Weiber		
	L:B	L:H	B:H	L:B	L:H	B:H
S. Barbara (Virchow)	(69·1)	(66·1)	(95·7)	73·3	68·5	93·4
S. Catalina (Carr—P. M.)	70·4	69·0	97·7	72·9	69·6	94·6
„ (Virchow)	71·2	70·2	99·5	73·8	69·8	94·7
S. Clemente (Carr—P. M.)	74·0	70·2	95·6	75·4	70·6	92·6
S. Rosa (Eisen-Matiegka)	75·7	71·9	95·4	76·5	72·4	94·7
S. Nicolas (Carr—A. M. M.)	76·0	73·0	96·3	80·8	71·8	88·6
S. Barb. Arch. (Allen)	76·9	75·9	98·7	75·6	73·0	97·7
S Cruz (Carr—P. M.)	77·6	74·1	95·6	77·8	74·8	95·5
„ (Carr—A. M. M.)	78·9	75·0	95·7	79·1	75·2	94·8
„ (Virchow)	71·6	71·6	98·1	(78·3)	(78·3)	(92·2)
S. Miguel (Carr—A. M. M.)	79·4	73·8	93·6	80·5	74·7	93.4

Carr giebt auch eine Einteilung seiner Schädel in Gruppen, und zwar in dolichocephale (LB. Index bis 73·9), orthocephale (74—79·9) und brachycephale (80·0 u. m.), allerdings ohne Unterscheidung der Geschlechter. Seiner Einteilung für diesmal folgend, erlangen wir nachstehende Übersicht:

LB.-Index	—73·9	74—79·6	80—x.
S. Catalina (Carr—P. M.)	31	8	—
„ (Virchow)	10	6	1
S. Clemente (Carr—P. M.)	6	9	—
S. Barbara (Virchow)	5	1	—
S. Rosa (Eisen—Matiegka)	2	13	—
S. Barb. Arch. (Allen)	2	8	1
S. Nicolas (Carr—A. M. M.)	1	6	4
S. Cruz (Carr—A. M. M.)	5	75	54
„ (Carr—P. M.)	7	53	17
„ (Virchow)	3	1	—
S. Miguel (Carr—A. M. M.	—	17	16
S. Barbara Archipel Summa	72	197	93
„ Festland (Carr)	4	44	26
San Luis Obispo Bay	1	7	7

[17]) L. Carr führt den B:H Index nicht an und wurde derselbe aus seinen Durchschnittswerten für die Schädelbreite und Schädelhöhe berechnet.

Nach dem angeführten sind die Schädel vom S. Barbara Archipel im allgemeinen zum grössten Teile *mesocephal* (LB-Index 75—79·8), dabei zumeist niedrig oder mittelhoch (chamaecephal, LH. Index bis 71·9, BH.-Index bis 91·9 oder orthocephal LH.-Index 72·0—74·9, BH.-Index 92·0—97·9).

Die *weiblichen Schädel* sind häufiger und durchschnittlich verhältnismässig etwas kürzer, überdies dabei — und zwar besonders im Verhältnis zur Schädelbreite — entschieden niedriger als die männlichen, obwohl an und für sich auch noch vorwiegend meso- und chamae- oder orthocephal.

Auffallendere Unterschiede ergeben sich jedoch — wie schon Carr gezeigt hatte — bei der Untersuchung der Schädel nach den verschiedenen Localitäten, von denen sie stammen.

Die *südlichen Inseln S. Catalina und S. Clemente*, sowie das in der Mitte der Inselgruppe gelegene Inselchen *S. Barbara* lieferten zum grossen Teil oder überwiegend dolichocephale Formen und keine oder sehr seltene brachycephale. Umgekehrt fanden sich auf den *nördlichen* Inseln *S. Cruz* und *S. Miguel* häufig, ja sehr zahlreich Brachycephale, während die Dolichocephalen hier nur spärlich vertreten sind oder ganz fehlen (*S. Miguel*). *S. Rosa* bildet mit ihrer vorwiegend mesocephalen Einwohnerschaft scheinbar den Übergang.

Nach dem LH.-Index erscheinen die Schädel von den *südlichen* Inseln chamaecephal, die von den *nördlichen* orthocephal.

Beachtenswert ist abermals der Umstand, dass die männlichen Schädel von *S. Cruz*, welche Virchow beschreibt, von den beiden anderen Schädelserien (Carr's) von demselben Fundorte sich dadurch unterscheiden und den Schädeln der südlichen Inseln nahekommen, dass unter ihnen die Dolichocephalen vorwiegen, die Brachycephalen fehlen; zugleich neigen sie der Chamaecephalie zu. Ja selbst die beiden Serien Carr's von *S. Cruz* (Peabody Museum und Army Medic. Museum) unterscheiden sich von einander in ihrer Zusammensetzung, indem unter den Schädeln des Army Medic. Museum's die Brachycephalen unverhältnismässig zahlreicher vertreten sind. Dieser Umstand spricht, wie schon oben bemerkt, dafür, dass diese Schädel von räumlich und zeitlich differenten Grabfeldern stammen, beziehungsweise dass diese Insel von wenigstens zwei verschiedenen, wohl nach einander erschienenen Volksstämmen bewohnt war.

Fr. Boas teilt das von ihm untersuchte Material in Percenten nach Indexeinheiten ohne Trennung der Geschlechter mit.

LB Index.	F. Boas: Californ. Inseln Südgruppe	Nordgruppe	S. Barbara-Festland	Virchow: S. Barbara-Inseln	Eisen-Matiegka: S. Rosa
65	2·1 (2)	— —	0·6 (1)	—	— —
6	— —	— —	— —	3·7 (1)	— —
7	5·2 (5)	0·7 (2)	— —	3·7 (1)	— —
8	4·1 (4)	0·4 (1)	1·9 (3)	3·7 (1)	— —
9	6·2 (6)	— —	— —	11·1 (3)	— —
70	5·2 (5)	0·4 (1)	0·6 (1)	3·7 (1)	— 6·7 (1)
1	10·4 (10)	0·7 (2)	1·3 (2)	11·1 (3)	— —
2	10·4 (10)	1·1 (3)	1·3 (2)	7·4 (2)	— —
3	10·4 (10)	1·8 (5)	1·9 (3)	22·4 (6)	— 6·7 (1)
4	9·3 (9)	3·6 (10)	5·7 (9)	7·4 (2)	— 13·3 (2)
75	14·5 (14)	5·1 (14)	7·6 (12)	11·1 (3)	— 20·0 (3)
6	8·3 (8)	7·2 (20)	9·6 (15)	— —	— 20·0 (3)
7	4·1 (4)	10·5 (29)	7·6 (12)	7·4 (2)	— 13·3 (2)
8	3·1 (3)	12·6 (35)	14·7 (23)	3·7 (1)	— 20·0 (3)
9	— —	16·2 (45)	14·0 (22)	— —	— —
80	1·0 (1)	12·6 (35)	10·8 (17)	3·7 (1)	— —
1	3·1 (3)	11·2 (31)	7·6 (12)	— —	— —
2	— —	5·8 (16)	6·4 (10)	— —	— —
3	2·1 (2)	5·4 (15)	1·9 (3)	— —	— —
4	1·0 (1)	2·5 (7)	1·3 (2)	— —	— —
85	—	1·5 (4)	— —	— —	— —
6	—	0·7 (2)	— —	— —	— —
7	—	—	0·6 (1)	— —	— —
8	—	—	1·9 (3)	— —	— —
9	—	—	—	— —	— —
90	—	—	1·3 (2)	— —	— —
1	—	—	0·6 (1)	— —	— —
2	—	—	0·6 (1)	— —	— —
Mittel	73·2	78·1	78·3	72·8	75·99
(Zahl der Schädel)	(97)	(277)	(157)	(27)	(15)

L H. Index	F. Boas: Californ. Inseln Südgruppe	F. Boas: Californ. Inseln Nordgruppe	F. Boas: S. Barbara-Festland	Virchow: S. Barbara-Inseln	Eisen-Matiegka: S. Rosa
64	2·3 (2)	— —	— —	— —	— —
65	4·7 (4)	— —	— —	10·7 (3)	— —
6	4·7 (4)	0·4 (1)	0·7 (1)	7·2 (2)	— —
7	9·3 (8)	— —	— —	10·7 (3)	6·7 (1)
8	10 5 (9)	1·6 (4)	0·7 (1)	14·3 (4)	6·7 (1)
9	15·2 (13)	3·2 (8)	1·4 (2)	10·7 (3)	— —
70	18·7 (16)	2·8 (7)	2·1 (3)	3·5 (1)	26·7 (4)
1	5·8 (5)	6·4 (16)	3·5 (5)	14·3 (4)	6·7 (1)
2	11·7 (10)	10·3 (26)	7·8 (11)	14·3 (4)	13·3 (2)
3	7·0 (6)	16·7 (42)	7·1 (10)	3 5 (1)	13·3 (2)
4	3·5 (3)	12·5 (31)	12·7 (18)	3·5 (1)	13·3 (2)
75	7·0 (6)	10·0 (25)	9·2 (13)	3·5 (1)	6·7 (1)
6	— —	15·1 (38)	11·3 (16)	— —	6·7 (1)
7	— —	8·7 (22)	10·7 (15)	— —	— —
8	— —	6 7 (17)	9·9 (14)	3·5 (1)	— —
9	— —	3·2 (8)	9·9 (14)	— —	— —
80	— —	1·2 (3)	7·1 (10)	— —	— —
1	— —	0·4 (1)	3·5 (5)	— —	— —
2	— —	— —	1·4 (2)	— —	— —
3	— —	1·2 (3)	0·7 (1)	— —	— —
4	— —	— —	— —	— —	— —
85	— —	— —	0·7 (1)	— —	— —
Mittel	69·8	74·3	75·9	69·6	72·13
(Zahl der Schädel)	(86)	(252)	(142)	(28)	(15)

Boas unterscheidet nur zwei Gruppen: nämlich die Süd- und Nordgruppe der californischen Inseln, mit denen das S. Barbara Festland (Calfornien) verglichen werden kann. Ich füge seinen Zahlen Virchow's Ergebnisse und die meinen in Percenten (und in absoluten Zahlen) zum Vergleiche bei.

Meine, sowie Virchow's Serie ist in Folge der kleinen Zahl der Fälle sehr unregelmässig, während Boas, mit einem grösseren Material arbeitend und dasselbe nur in 2 Gruppen teilend, regelmässigere Reihen erlangen konnte. Aber trotzdem zeigen auch seine Serien einige Unregelmässigkeiten, welche den Verdacht aufkommen lassen, dass es sich hier um Mischungen verschiedener Typen handelt, wenn auch auf der südlichen Inselgruppe die dolichocephale, zur Chamaecephalie neigende Schädelform, auf der nördlichen die meso- und brachycephale, dabei orthocephale Form den Ausschlag giebt. Virchow's zumeist von den südlichen Inseln stammende Schädel weisen im allgemeinen die von Boas für die Südinselgruppe angegebenen Charaktere auf, während die Schädel von *S. Rosa* die Mitte einhalten und nur mit ihren Endpunkten die Culminationspunkte der beiden Gruppenserien erreichen.

Aber in den Zahlenreihen Boas' sind die oben nachgewiesenen Detailunterschiede der von einzelnen Inseln stammenden Schädel zum grossen Teil verwischt und tritt nur der Unterschied zwischen Nord Süd hervor; auch dieser verschwindet, wenn man die beiden Serien Boas' vereinigt. Man erhält dann für die Gesammtzahl der Schädel vom S. Barbaraarchipel ziemlich gleichmässig an- und absteigende Zahlenreihen, wobei auf den Culminationspunkt der LB-Indices d. i. 79, im Ganzen 45 Fälle kommen und das Minimum durch den Index 65 das Maximum aber durch den Index 92 vorgestellt wird.

Was nun die *Capacität der Schädel* betrifft, habe ich dieselbe nach der Broca'schen Methode bestimmt, wobei die Sicherheit des Messungsverfahrens vor und nach der Cubage der Indianerschädel durch wiederholte Kubierung eines 1272 *gr* messenden Crâne-étalon erprobt und erwiesen wurde.[18])

---

[18]) Ich fand nämlich das Innenmass des Crâne-étalon

	vor der Untersuchung	nach derselben
	1360	1363
	1358	1362
	1359	1360
	1362	1360
	1364	1360
durchschnitlich	1360·6 *gr*	1361·0 *gr*

Diese Zahlen zeigen neuerdings den unleugbar grossen Vorteil der Broca'schen Methode d. i. die Konstanz der Resultate, sowie ihren bekannten, aber durch seine Konstanz eben auch geminderten Übelstand, nämlich den, dass das Resultat den eigentlichen Schädelinhalt erheblich — bei meinem Vorgehen um beinahe 90 *gr* — übertrifft.

Die Resultate der Kubierung der einzelnen *S. Rosaschädel* sind aus der beigefügten Masstabelle zu entnehmen. Indem ich dieselben im Folgenden in Serien ordne, stelle ich abermals die Ergebnisse Virchow's, Carr's und Allen's daneben, wobei ich allerdings hervorhebe, dass Virchow die Capacität mit gemischtem Bleischrotte zu bestimmen pflegte und Allen *vielleicht* die englische Methode mit Senfkörnern anwendete, welche etwas (nach Topinard um 75 *ccm*) geringere Resultate liefern soll.[19]) Wie aber ein Vergleich der sonstigen Schädelmasse (Umfang, L, B, H) zeigt, dürfte doch die ungefähre Nebeneinanderstellung der Ergebnisse gestattet sein.

Ich schliesse sofort die Beobachtungen über den horizontalen Schädelumfang an.

Die Schädelcapacität mass

bei Männern von *ccm*	1100	1150	1200	1250	1300	1350	1400	1450	1500	1550	1600	1650	1700
S. Catalina (C.)	—	—	—	1	—	4	2	5	2	3	—	—	1
S. Catalina (V.)	—	—	—	—	—	1	3	—	—	1	—	—	—
S. Clemente (C.)	—	—	—	—	2	1	2	2	1	—	—	—	1
S. Cruz (C.)	2	2	3	4	6	9	7	3	2	1	1	—	—
S. Cruz (V.)	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—
S. Barbara (V.)	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
S. Barb. Arch. (A.)	—	1	—	1	1	1	3	—	1	—	—	—	—
S. Rosa (M.)	—	—	—	—	—	—	4	3	—	—	1	—	—
Summa	2	3	3	7	10	16	21	13	7	5	2	—	2

bei Weibern von *cm*	1000	1050	1100	1150	1200	1250	1300	1350	1400	1450	1500
S. Catalina (C.)	—	1	1	—	2	1	4	—	1	1	—
S. Catalina (V.)	—	—	3	1	—	2	1	1	—	—	—
S. Clemente (C.)	—	—	—	—	—	2	1	1	—	—	—
S. Cruz (C.)	1	2	3	7	8	9	1	—	—	—	1
S. Cruz (V.)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S. Barbara (V.)	—	—	—	1	—	1	—	1	—	—	—
S. Barb. Arch. (A.)	—	—	—	—	1	2	—	1	—	—	—
S. Rosa (M.)	—	—	1	—	2	—	1	1	1	—	—
Summa	1	3	8	9	13	17	8	5	2	1	1

[19]) Was Carr's Capacitätswerte betrifft, die ich anführe, benützt das Army Med. Museum Schrott No. 8 und das Peabody Museum ausgewählte Erbsen.

Der *horizontale Schädelumfang* betrug

bei Männern von (mm)	480	485	490	495	500	505	510	515	520	525	530	535	... 560
S. Catalina (V.)	—	—	—	—	1	—	—	1	3	—	1	2	—
S. Cruz (V.)	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	1	—
S. Barbara (V.)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
S. Barb. Arch. (A.)	—	1	2	—	1	—	2	1	1	—	—	—	—
S. Rosa (M.)	—	—	—	—	1	2	4	2	—	—	—	—	—
Summa	—	1	2	—	3	3	6	5	4	—	1	3	... 1

bei Weibern von	480	485	490	495	500	505	510	515	520	525	530	535
S. Catalina (V.)	1	1	—	2	—	1	—	4	—	1	—	—
S. Cruz (V.)	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
S. Barbara (V.)	1	—	—	—	—	—	2	1	1	—	—	—
S. Barb. Arch. (A.)	—	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S. Rosa (M.)	1	1	3	—	—	—	1	—	—	—	—	—
Summa	3	3	5	2	—	1	3	6	1	1	—	—

Durchschnittlich betrug die Capacität, beziehungsweise der Umfang:

	bei Männern				bei Weibern			
	Capacität	(Fälle)	Umfang	(Fälle)	Capacität	(Fälle)	Umfang	(Fälle)
S. Barbara (Virchow)	1500	(1)	560	(1)	1267	(3)	509	(5)
S. Catalina (Carr — P. M.)	1470	(26)	—	—	1279	(12)	—	—
S. Catalina (Virchow)	1443	(5)	535	(8)	1222	(8)	506	(10)
S. Clemente (Carr — P. M.)	1452	(9)	—	—	1315	(6)	—	—
S. Rosa (Eisen — Matiegka)	1459	(8	510	(9)	1278	(6)	492	(6)
S. Barb. Arch. (Allen)	1364	(8)	502	(8)	1292	(4)	489	(3)
S. Cruz (Carr — P. M.)	1365	(45)	—	—	1219	(35)	—	—
„ (Carr — A. M. M.)	1302	(73)	—	—	1175	(62)	—	—
„ (Virchow)	1302	(2)	520	(3)	—	—	519	(1)
S. Nicolas (Carr — A. M. M.)	1326	(7)	—	—	1253	(4)	—	—
S. Miquel (Carr — A. M. M.)	1318	(18)	—	—	1246	(18)	—	—

Auch wenn man wegen der verschiedenen Messmethoden die Capacitätswerte der einzelnen Autoren gesondert betrachtet, ergibt sich, dass sowohl Virchow, als auch Carr (Peabody Museum) die Capa-

cität der *männlichen* Schädel auf den *südlichen Insel* (*S. Catalina S. Clemente*) und auf *S. Barbara* grösser fand, nämlich durchschnittlich über 1440 ccm., als auf der *nördlichen Insel S. Cruz*, wo sie durchschnittlich 1365, bezw. 1302 ccm. betrug. Diesen letzteren Zahlen schliessen sich auch die Durchschnittswerte des Army Med. Museums betreffs *S. Cruz* (1302), *S. Miquel* (1318) und *S. Nicolas* (1326 ccm.) an, während die auch zur Nordgruppe gehörige *S. Rosa* in Bezug auf die Capacität nicht nur den Uebergang zu den südlichen Inseln bildet, sondern diesen sogar gleichkommt. Ein ähnliches Verhalten zeigen die *weiblichen* Schädel, indem ihre Capacität auf den *südlichen Inseln* (mit Ausnahme der *S. Catalina*schädel Virchow's) und S. *Rosa* durchschnittlich über 1260 ccm. beträgt, auf den *nördlichen* Inseln diese Zahl nicht erreicht. Wir sehen also auch bezgüglich der Capacität einen bedeutenen *Unterschied zwischen Süd und Nord*, sowie eine Sonderstellung *S. Rosa's* in der nördlichen Inselgruppe.

Nach der von Topinard für die Ergebnisse der Broca'schen Messmethode empfohlenen Nomenclatur können Schädel von 1650 bis 1950 ccm. Inhalt als *gross*, von 1450—1650 ccm. als *mittelgross*, von 1150—1450 ccm. als *klein*, unter 1150 ccm. als *microcephal* angesehen werden.

Soweit es gestattet ist, diese Einteilung auch auf andere Messmethoden anzuwenden, kann man annehmen, dass die Schädel von *S. Rosa* und den *südlichen Inseln mittelgross* sind, aber an der Grenze zu den *kleinen* liegen, die Schädel der übrigen *nördlichen Inseln* jedoch zu den *kleinen* gerechnet werden müssen. Auch der Gesamtdurchschnitt aller Schädel vom *S. Barbara Archipel*, den Carr für Männer 1372, für Weiber 1248 ccm. angibt und der nach Virchow's Zahlen 1414·7, beziehungsweise 1234·1 ccm betragen würde, fällt in die Grenzen der kleinen Schädel.

Individuell ist nun die Capacität, wie schon Virchow bei der Untersuchung seiner Schädel vom St. Barbara Archipel fand, sehr wechselnd; der grösste männliche Schädel meiner Serie (Nr. 7) könnte als *Kephalone* gelten, denn er fasst 1611 ccm.; hingegen ist der kleinste weibliche Schädel (Nr. 10) *nannocephal* und misst nur 1101 ccm.[20])

[20]) Virchow nannte zum Unterschiede von den *microcephalen* Schädeln, womit allgemein auffallend kleine, pathologische Schädel gemeint werden, kleine Schädeln von normaler Bildung mit unter 1200 ccm. Inhalt *nannocephal*; umgekehrt bezeichnete er besonders grosse Schädel mit einem Inhalte von über 1600 ccm. *Kephalone*, um eine Verwechslung mit den deformirten s. g. *makrokephalen* Schädeln zu vermeiden.

Noch grössere Unterschiede fand allerdings Carr. Der grösste Schädel der Sammlung des Peabody Museum Nr. 13.550, welcher von *S. Clemente*, also von einer der *südlichen* Inseln stammt, hat eine Innencapacität von 1747 ccm., während der kleinste — Army Medic. Museum Nr. 1327 — und zwar von der *nördlichen* Insel *S. Cruz* nicht einmal zwei Drittel dieses Wertes erreicht, da er nur 990 ccm. fasst.

Von der Gesamtzahl der von Carr untersuchten Schädel haben 16 über 1500 ccm. und 15 unter 1100 ccm Inhalt.

Virchow fand unter 11 weiblichen Schädeln von den St. Barbara Inseln fünf, welche weniger als 1200 ccm. Inhalt hatten und bemerkte hiezu: „Es wiederholt sich hier die auch bei anderen wilden Stämmen Amerika's von mir nachgewiesene *Nannocephalie der Weiber.*"

Auch in Allen's Serie kommt ein so kleiner Schädel vor und zwar ein männlicher mit 1150 ccm. Inhalt.

Dass man gerade unter den *weiblichen* häufiger Nannocephale findet, ist daraus erklärlich, dass dieselben eben überhaupt durchschnittlich und häufiger bedeutend kleiner sind als die männlichen. Der Unterschied in der Capacität der beiden Geschlechter beträgt bei den oben angeführten Durchschnittszahlen 72 bis 233 ccm.

Virchow hat häufiger gelegentlich von der *Nannocephalie* gehandelt und kam später[21]) speziell auf ihr Vorkommen bei den Ureinwohnern Amerika's ausführlich zu sprechen; hiebei erwähnt er dieselbe an einem Schädel von *Mechi* aus einer alten Muschelbank am Golf von Reloncavi im südlichen Chile, der viele Aehnlichkeit mit unserem Schädel Nr. 10 von *S. Rosa* besitzt, weiters einmal unter *altaraukanischen* Gräberschädeln, häufiger unter Schädeln von *Peru*, der Halbinsel *Goajira* und endlich vom Stamme *Pah Ute* in Nevada. Folgende Bemerkungen Virchow's, welche zur Erklärung dieser Schädelformen beitragen, verdienen besondere Beachtung: „Vom Standpunkte der Descendenz aus beanspruchen die Nannocephalen begreiflicherweise das grössere Interesse. Denn sie machen den Eindruck der Inferiorität, und wenn sie in einer bestimmten Bevölkerung sehr zahlreich sind, so lässt sich der Gedanke nicht zurückweisen, dass hier Elemente einer niederen Rasse erkennbar werden. Derartige Verhältnisse sind, abgesehen von Afrika, nirgends häufiger, als unter den dravidischen Stämmen Indiens und unter den Ureingebornen der indischen Inseln [Weddas auf Ceylon] . . . In diesem verkommenen und seit Jahrtausenden auf ein enges Sumpf- und Waldgebiet zurückgedrängten Stamme

---

[21]) R. Virchow: Crania Ethn. Americana Berlin. 1892. p. 23.

liess sich also ein nannocephaler oder doch der angenommenen Grenzzahl sehr nahe kommender Rassetypus erkennen. Noch viel weiter abwärts reichen die Zahlen für gewisse Nachbarstämme [Andamanesen] .... In Amerika haben wir diesen Zwergrassen (Pygmäen) kein gleich überzeugendes Beispiel an die Seite zu stellen. Aber schon seit längerer Zeit stiess ich doch auf sehr auffällige Einzelbeobachtungen .... Man könnte zur Erklärung dieser Mangelhaftigkeit auf die kümmerlichen Lebensverhältnisse dieser Stämme hinweisen und das Ganze als das Produkt einer Atrophie auslegen. Ganz lässt sich eine solche Betrachtung gewiss nicht zurückweisen, aber der Hinweis auf die Feuerländer und die Eskimos dürfte genügen, um eine so einfache Erklärung als unzulässig erscheinen zu lassen .... Mag man daher immerhin der Aermlichkeit des Lebens einen Antheil an der geringen Körperentwicklung der Goajiros zusprechen, so wird man sich doch der Auffassung nicht entziehen können, dass wir hier eine *degenerirte Rasse* vor uns haben, welche ihre Eigenthümlichkeiten erblich fortpflanzt."

Virchow weist auch auf die interessante Tatsache hin, dass sich unter den Peruanerschädeln neben Nannocephalen gelegentlich auch Kephalonen finden. Einen ähnlichen Befund können wir nun auch für die St. Barbaraschädel konstatieren.

Den Uebergang von den Massen des Hirnschädels zu denen des Gesichtsteiles bilden die *Stirnmasse.*

Durchschnittlich misst die *untere Stirnbreite*:

	M.	W.
S. Catalina (Carr)	95	92
„ (Virch.)	95	95
S. Clemente (Carr)	94	90
S. Barbara (Virch.)	(98)	95
S. Barb. Arch. (Allen)	94	88
S. Rosa (Mat.)	90	88
S. Cruz (Carr)	90	86
„ (Virch.)	96	(95)

Aus diesen Zahlen ist zu entnehmen, dass die untere Stirnbreite an den von den *südlichen Inseln* (*S. Catalina*, *S. Clemente*) stammenden Schädeln absolut grösser ist, als an den Schädeln von den *nördlichen* Inseln (*S. Cruz, S. Rosa*), *von denen abermals nur die Schädel* Virchow's *von S. Cruz eine Ausnahme bilden.*

Dieser Unterschied in der Stirnbreite ist umso auffallender, als wir die grösste Schädelbreite umgekehrt an den Schädeln der nördlichen Inseln grösser fanden.

Es betrug nun die *kleine* oder *untere Stirnbreite* in *mm*

bei *Männern* von	*83*	*84*	*85*	*86*	*87*	*88*	*89*	*90*	*91*	*92*	*93*	*94*	*95*	*96*	*97*	*98*	*99*	*100*	—	*102*	*103*	—	*105*
S. Catalina (C.)	—	—	—	—	—	—	—	—	1	4	—	3	5	4	2	2	1	1	—	—	1	—	1
S. Catalina (V.)	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	1	—	—	2	2	1	—	—	—	—	—	—	—
S. Clemente (C.)	—	—	—	—	—	—	1	—	1	1	—	2	2	—	1	—	—	—	—	1	—	—	—
S. Cruz (C.)	1	1	—	4	4	4	3	7	5	—	3	2	3	5	—	3	—	—	—	—	—	—	—
S. Cruz (V.)	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
S. Barbara (V.)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
S. Barb. Arch. (A.)	—	—	—	—	—	—	—	1	2	—	1	—	2	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—
S. Rosa (M.)	—	—	—	1	—	3	1	—	2	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Summa	1	1	—	5	4	7	5	10	11	8	5	7	13	11	6	7	1	2	—	1	1	—	2
bei *Weibern* von	*79*	*80*	*81*	*82*	*83*	*84*	*85*	*86*	*87*	*88*	*89*	*90*	*91*	*92*	*93*	*94*	*95*	*96*	*97*	*98*	*99*	—	*102*
S Catalina (C.)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	4	1	2	1	1	1	—	—	—	—	—
S. Catalina (V.)	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	1	—	—	1	—	—	—	2	2	1	—	1
S. Clemente (C.)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	1	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—
S. Cruz (C.)	1	1	—	2	1	5	6	1	6	4	2	3	—	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—
S. Cruz (V.)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
S. Barbara (V.)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	1	1	—	1	—	—	—
S. Barb. Arch. (A.)	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
S. Rosa (M.)	—	—	—	—	—	1	—	—	—	2	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Summa	1	1	—	2	1	6	8	2	6	7	7	7	6	4	6	3	3	2	2	3	1	—	1

Was die *Gesichtsmasse* anbelangt, mass die *Jochbogenbreite* (Diam. bizygomatic.)

bei Männern von	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148
S. Catalina (C.)	—	—	—	1	1	—	1	—	—	1	1	—	5	—	2	1	4	—	1	—	—	—	—	—	1
S. Catalina (V.)	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	1	1	—	—	—	—	—	—
S. Clemente (C.)	—	—	—	—	2	—	1	—	—	—	—	1	—	—	1	1	1	—	—	—	1	—	—	—	—
S. Cruz (C.)	2	1	1	—	2	1	1	1	2	2	2	3	5	—	5	3	5	2	2	—	—	1	1	—	—
S. Cruz (V.)	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
S. Barb. Arch. (A.)	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S. Rosa (M.)	—	—	—	—	—	1	2	1	1	—	—	—	—	—	—	1	2	—	1	—	—	—	—	—	—
Summa	3	1	1	1	6	2	6	3	3	3	3	5	11	—	9	6	13	3	5	—	2	1	1	—	1

bei Weibern von	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142
S. Catalina (C.)	—	—	1	—	—	—	—	1	1	—	—	1	3	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S. Catalina (V.)	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—
S. Clemente (C.)	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
S. Cruz (C.)	—	—	2	3	1	2	—	2	5	2	6	1	2	1	—	1	—	—	—	—	—	—	1	—	1
S. Barbara (V.)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
S. Rosa (M.)	—	—	—	—	1	1	1	2	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Summa	1	—	3	3	3	3	3	5	6	2	8	3	7	2	3	1	—	2	—	—	—	—	3	—	1

Die Bimaxillarbreite mass

bei Männern von	87	88	—	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	—	110
S. Catalina (V.)	1	—	—	—	—	—	1	—	2	—	1	—	—	—	1	—	1	—	1	—	—
S. Cruz (V.)	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S. Barbara (V.)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
S. Barb. Arch. (A)	1	—	—	1	—	1	—	—	2	—	1	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—
S. Rosa (M.)	—	—	—	—	—	—	1	1	2	1	—	—	—	1	—	—	—	1	1	—	—
Summa	2	1	—	1	—	1	2	1	6	1	2	—	1	1	2	—	1	1	2	—	1

bei Weibern von	80	—	85	—	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102
S. Catalina (V.)	—	—	—	—	1	1	—	1	1	—	2	—	1	—	1	—	—
S. Cruz (V.)	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S. Barbara (V.)	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	1
S. Barb. Arch. (A.)	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	1	—	—
S. Rosa (M.)	—	—	—	—	—	1	2	1	1	—	—	1	—	—	—	—	—
Summa	1	—	1	—	2	3	2	2	2	1	3	2	1	1	2	—	1

Die Gesichsthöhe (Nasion-Gnathion)

bei Männern von	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	—	130	131
S. Catalina (V.)	—	1	—	—	1	—	—	1	—	2	—	1	—	1	1
S. Cruz (V.)	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—
S. Barbara (V.)	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
S. Rosa (M.)	2	—	1	—	1	—	—	2	—	1	—	1	—	—	—
Summa	2	1	1	—	2	1	—	4	1	3	—	2	—	1	1

bei Weibern von	98	99	—	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	—	125
S. Catalina (V.)	—	1	—	—	—	—	1	—	1	—	1	—	—	3	—	—	1	—	—	2	—	—
S. Cruz (V.)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
S. Barbara (V.)	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	1	—	—	—	1
S. Rosa (M.)	1	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
Summa	1	1	—	1	—	3	1	—	1	—	1	1	—	3	1	1	2	1	—	2	—	2

Die Obergesichtshöhe (Nasion- Point alveol. sup.)

bei Männern von	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
S. Catalina (C.)	—	—	—	1	—	1	1	—	3	2	1	4	2	3	2	1	1	—	2
S. Catalina (V.)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	2	2	2	—	—	—	—	1
S. Clemente (C.)	—	—	—	—	—	1	1	—	1	1	1	1	1	—	—	—	—	—	1
S. Cruz (C.)	1	2	2	3	4	2	3	2	7	3	4	3	4	2	1	1	—	1	—
S. Cruz (V.)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—
S. Barbara (V.)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
S. Rosa (M.)	—	1	—	—	1	3	—	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Summa	1	3	2	4	5	7	5	3	12	9	8	10	9	7	4	2	1	1	4

bei Weibern von	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78
S. Catalina (C.)	—	1	—	—	—	—	—	2	—	1	—	—	2	—	2	2	—	—	1	—
S. Catalina (V.)	—	—	—	—	1	—	—	—	1	1	1	2	1	—	—	3	—	—	—	—
S. Clemente (C.)	—	—	—	1	—	—	—	—	1	1	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—
S. Crnz (C.)	1	3	3	1	2	2	5	2	6	—	1	4	2	2	—	—	—	—	1	—
S. Cruz (V.)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
S. Barbara (V.)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	2	—	—	—	—	—	1
S. Rosa (M.)	—	—	—	2	1	2	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Summa	1	4	3	4	4	4	5	4	9	4	3	6	6	4	2	5	—	1	2	2

Durchschnittlich misst die

	Jochbogen-breite		Bimaxil. breite		Gesichtshöhe (Nas.-Gnath.)		Ober-gesichtshöhe (Nas. P. alv.)	
	M.	W.	M.	W.	M.	W.	M.	W.
S. Catalina (Carr)	135	127	—	—	—	—	73	70
„ (Virch.)	138	131	98	95	121	112	75	70
S. Clemente (Carr)	135	128	—	—	—	—	71	68
S. Barbara (Virch.)	—	131	(110)	95	(119)	115	(76)	72
S. Barb. Arch. (Allen)	130	—	95	95	—	—	—	—
S. Cruz (Carr)	135	126	—	—	—	—	69	65
„ (Virch.)	137	—	(88)	(80)	117	(125)	72	(78)
S. Rosa (Mat.)	134	124	99	93	116	107	67	64

Hienach besitzen die Schädel von den südlichen Inseln (*S. Catalina*, *S. Clemente*) wohl nur wenig absolut breitere, aber *jedenfalls höhere Gesichter* und Obergesichter als jene der *nördlichen Inseln* (*S. Cruz, S. Rosa*). Nur Virchow's *Schädel* von *S. Cruz* scheinen auch in diesem Charakter von Carr's Schädel derselben Provenienz abzuweichen und sich mehr den Schädeln der nördlichen Inselgruppe zu nähern.

Ein Vergleich der Gesichtshöhen und der Obergesichtshöhen mit der Jochbogenbreiten ergiebt die *Gesichts-* und *Obergesichtsindices*, die sich folgendermassen darstellen:

Der Gesichtsindex

der Männer von	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94
S. Catalina (V.)	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	—	—
S. Cruz (V.)	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
S. Rosa (M.)	1	—	—	1	—	—	2	1	—	—	1	—	—	1	1	—	—
Summa	1	—	1	1	2	—	2	1	—	—	1	—	1	2	3	—	—
der Weiber von																	
S. Catalina (V.)	—	—	—	1	1	1	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	1
S. Barbara (V.)	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	1	—	—	—
S. Rosa (M.)	—	1	—	—	—	—	2	—	1	1	—	—	—	—	—	—	1
Summa	—	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	—	1	1	—	—	2

Der Obergesichtsindex nach Virchow.

bei Männern von	*60*	—	*63*	—	*66*	*67*	*68*	*69*	*70*	*71*	*72*	*73*	*74*	—	*77*	—	*81*	*82*	*83*	*84*	*85*
S. Catalina (V.)	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	1	1	—	2	—	—	—	1	—	1
S. Cruz (V.)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
S. Barbara (V.)	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S. Rosa (M.)	1	—	1	—	—	—	2	1	—	1	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Summa . .	1	—	1	—	1	—	2	2	—	1	1	3	1	—	2	—	1	—	1	—	1

S. *Catalina* (V.)	—	—	1	—	—	1	—	2	1	1	1	—	1	—	—	—	—	—
S. *Cruz* (V.)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
S. *Barbara* (V.)	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	1	—	—	—	1	1	—	—
S. *Rosa* (M.)	1	—	1	2	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Summa . .	1	—	2	2	—	3	1	3	1	1	2	—	1	—	1	1	—	1

Der Obergesichtsindex (nach KOLLMANN)

der Männer von	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	—	62
S. *Catalina* (C.)	—	—	1	—	—	1	1	4	3	1	1	5	1	—	—	1
S. *Catalina* (V.)	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	2	—	—	—
S. *Clemente* (C.)	—	—	—	—	—	—	—	1	3	1	1	1	—	—	—	—
S. *Cruz* (C.)	—	—	2	3	3	4	6	6	6	5	2	2	1	2	—	—
S. *Cruz* (V.)	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	1	—	—	—	—	—
S. *Rosa* (M.)	1	—	—	1	1	1	—	2	—	1	1	—	—	—	—	—
Summa	1	—	3	4	4	6	8	13	16	8	6	8	4	2	—	1

der Weiber von	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
S. *Catalina* (C.)	—	—	—	—	1	—	1	—	1	—	1	—	2	—	—	2
S. *Catalina* (V.)	—	—	—	—	—	—	1	1	1	2	—	—	—	—	—	1
S. *Clemente* (C.)	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	1	—	1	—	—	—
S. *Cruz* (C.)	—	—	3	3	1	—	6	1	1	4	4	1	4	1	—	1
S. *Barbara* (V.)	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	2	—	1	—	—
S. *Rosa* (M.)	—	—	—	—	—	1	3	1	—	—	1	—	—	—	—	—
Summa	—	—	3	3	2	1	12	4	4	6	7	3	7	2	—	4

Durchschnittlich betrug der

	Gesichtsindex		*Obergesichtsindex* nach Kollmann		*Obergesichtsindex* nach Virchow	
	M.	W.	M.	W.	M.	W
S. Catalina (Carr.)	—	—	54·07	55·12	—	—
„ (Virch.)	88·35	85·67	54·24	53·53	76·28	72·85
S. Clemente (Carr.)	—	—	52·59	53·12	—	—
S. Barbara (Virch.)	—	87·55	—	55·25	(69·09)	75·51
S. Cruz (Carr.)	—	—	51·11	51·58	—	—
„ (Virch.)	85·25	—	52·39	—	(81·82)	(97·50)
S. Rosa (Mat.)	85·82	86·22	49·93	51·15	68·53	68·35

Es ist daher das *Gesicht* und das *Obergesicht* im allgemeinen häufiger und durchschnittlich relativ d. i. im Vergleiche zur Jochbogenbreite und zur Bimaxillarbreite *hoch* (*leptoprosop*). Die von den *südlichen* Inseln (*S. Catalina*, *S. Clemente*) stammenden Schädel besitzen ein *relativ höheres Gesicht und Obergesicht* als die Schädel von den *nördlichen* Inseln.

Was nun den Augenhöhlen- und Nasenindex anbelangt, so betrug der

	Orbitalindex		*Nasalindex*	
	M.	W.	M.	W.
S. Catalina (Carr) . . .	93·—	95·—	49·—	53·—
„ (Virch.) . . .	91·70	92·56	45·21	47·54
S. Clemente (Carr) . . .	92·—	93·—	47·—	47·—
S. Barbara (Virch.) . . .	(85·30)	85·32	(49·1)	45.74
S. Barb. Arch. (Allen) . .	94·21	101·37	46·87	50·77
S. Cruz (Carr)	91·—	93·—	49·—	49·—
„ (Virch.)	83·37	(88·00)	45·80	(50·90)
S. Rosa (Mat.)	85·87	89·22	46·66	46·91

Durchschnittlich erscheinen die Augenhöhlen verhältnismässig hoch, die Nasen hoch und schmal. Auch der Häufigkeit nach haben die Schädel vom S. Barbara Archipel zumeist *hohe* (*hypsikonche*) oder wenigstens *mittelhohe* (*mesokonche*) *Augenhöhlen* und *hohe*, *schmale* (*leptorhine*), weniger häufig *mittelhohe* (*mesorhine*) *Nasen*.

Niedrige (chamaekonche) Augenhöhlen und niedrige (platyrhine) Nasen sind selten.

Die *Orbitalindices* sind folgendermassen verteilt:

bei Männern von	*73*	—	*79*	*80*	*81*	*82*	*83*	*84*	*85*	*86*	*87*	*88*	*89*	*90*	*91*	*92*	*93*	*94*	*95*	*96*	*97*	—	*100*	—	*118*
S. Catalina (C.)	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	3	—	—	3	—	2	—	2	4	—	2	—	7	—	—
S. Catalina (V.)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	3	—	—	—	2	—	—	1	—	—	—	—
S. Clemente (C.)	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	1	—	—	1	—	2	—	—	2	—	1	—	—
S. Cruz (C.)	—	—	1	1	—	—	1	1	4	—	5	2	4	2	1	7	—	6	1	—	3	—	6	—	—
S. Cruz (V.)	—	—	—	—	1	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S. Barbara (V.)	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S. Barb. Arch. (A.)	—	—	—	—	—	—		—	—	—	1	—	—	—	3	—	—	—	—	—	3	—	1	—	—
S. Rosa (M.)	—	—	—	—	—	1	—	1	1	2	—	—	2	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Summa	—	—	1	1	1	3	1	2	8	3	10	4	7	8	4	11	—	12	5	—	11	—	15	—	—
bei Weibern von																									
S. Catalina (C.)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	4	1	—	1	—	3	—	—
S. Catalina (V.)	—	—	—	—	—	1	2	—	—	—	—	1	—	—	—	1	—	1	1	—	2	—	1	—	—
S. Clemente (C)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	2	—	—	1	—	1	—	—
S. Cruz (C.)	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	4	—	3	4	—	13	—	—	2	—	7	—	—
S. Cruz (V.)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S. Barbara (V.)	1	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S. Barb. Arch. (A.)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1
S. Rosa (M.)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	1	2	—			—	1	—	—	—	—	—	—	—
Summa	1	—	—	1	—	1	2	—	2	4	—	4	7	1	4	7	—	21	2	—	7	—	12	—	1

Die *Nasenindices*:

bei Männern von	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	—	62
S. *Catalina* (C.) .	—	—	—	—	—	2	1	1	1	3	3	5	2	—	2	1	1	1	2	—	—	—	—
S. *Catalina* (V.) .	—	—	—	1	1	2	—	—	2	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S. *Clemente* (C.) .	—	—	—	1	—	1	—	2	—	—	—	2	1	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—
S. *Cruz* (C.) . . .	—	—	—	1	1	1	1	3	6	5	3	2	5	3	4	—	2	3	2	1	1	—	1
S. *Cruz* (V.) . . .	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S. *Barbara* (V.) .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S. *Barb. Arch.* (A.)	—	—	—	—	—	1	3	—	1	2	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
S. *Rosa* (M.) . . .	1	1	—	—	—	—	1	—	2	—	—	—	1	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—
Summa .	1	1	1	3	2	7	6	6	13	10	8	10	10	4	6	2	5	5	4	1	1	—	1
bei Weibern von																							
S. *Catalina* (C.) .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	—	2	—	1	1	1	1	2	—	—
S. *Catalina* (V.) .	—	—	1	—	—	1	1	2	—	1	—	—	1	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—
S. *Clemente* (C.) .	—	—	—	1	—	—	—	1	2	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—
S. *Cruz* (C.) . . .	—	—	—	—	—	—	2	3	3	2	8	—	2	2	6	1	3	1	—	—	1	—	—
S. *Cruz* (V.) . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S. *Barbara* (V.) .	—	—	—	2	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
S. *Barb. Arch.* (A.)	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
S. *Rosa* (M.) . . .	—	—	—	—	—	—	—	3	—	1	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Summa . .	—	—	1	3	—	1	3	10	7	4	9	1	7	3	10	2	5	3	2	1	3	—	—

Wiederum ergeben sich einige *lokale Unterschiede*, insofern als die von den *südlichen* Inseln *S. Catalina* und *S. Clemente* stammenden Schädel *höhere Augenhöhlen*, dabei aber — wie es scheint — *nicht höhere Nasen* aufweisen. Die Unterschiede sind auch kenntlich, wenn wir zur Vermeidung von Irrtümern nur die Angaben ein und desselben Autors untereinander vergleichen. Endlich kann man schliessen, dass die *Weiberschädel* im allgemeinen etwas höhere Augenhöhlen aber etwas niedrigere Nasen besitzen.

Virchow hebt die „*grosse Prognathie*“ als ein Charakteristikon der Schädel vom *S. Barbara-Archipel* hervor.

Carr und Allen berechneten diesbezüglich den von Flower, eingeführten *Prognathic-Index* (Basion-Alveol.: Basion-Nasion, die letztere Linie = 100). Ich bestimmte denselben auch bei meinen Schädeln; er betrug durchschnittlich

	bei Männern	bei Weibern
S. Catalina (Carr) . .	99·—	99·—
S. Clemente (Carr) .	97·—	97·—
S. Barb. Arch. (Allen) .	101·50	99·75
S. Cruz (Carr)	101·—	101·—
S. Rosa (Matiegka) . .	99·69	99·44

Flower hat die Schädel nach diesem Index in *orthognathe* (bis 97), *mesognathe* (98—103) und *prognathe* (104 u. m.) eingeteilt. Topinard [22]) bemerkt aber mit Recht, dass die Grenze zwischen den Mesognathen und Prognathen eher auf 100 oder 101 verlegt werden sollte, da dann die Angehörigen der gelben Rasse — wenigstens nach Flower's Zahlen — unter die *Mesognathen*, die Neger Afrika's und Australiens unter die *Prognathen* fallen. Hienach wären die *St. Barbaraschädel* durchschnittlich mesognath, aber an der Grenze der Prognathie.

Es scheint, dass die Schädel von den *südlichen Inseln* (*S. Clemente*, *S. Catalina*) *weniger prognath* sind als die von den *nördlichen* (S. Cruz), so dass Virchow's Ausspruch nur für diese letzteren volle Giltigkeit hat.

---

[22]) Élém. génér. d'Anth. 1885, p. 894.

Der *Prognathie-Index* betrug

bei *Männern* von	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111
S. Catalina (C.)	—	1	—	—	2	1	2	1	8	1	4	—	—	1	—	—	1	—	—	—
S. Clemente (C.)	—	2	—	1	—	2	—	—	1	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S. Cruz (C.)	1	—	1	3	1	4	1	—	5	3	6	1	6	1	5	—	3	1	—	1
S. Barb. Arch. (A.)	—	—	—	—	1	—	2	—	—	—	1	2	—	—	2	—	—	—	—	—
S. Rosa (M.)	—	—	—	—	1	2	—	1	2	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—
Summa	1	3	1	4	5	9	5	2	16	4	14	3	7	2	7	—	4	1	—	1

bei *Weibern* von	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106
S. Catalina (C.)	—	—	—	2	—	1	—	—	—	—	1	—	7	—	—	—	—
S. Clemente (C.)	—	—	—	—	—	2	—	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—
S. Cruz (C.)	—	—	—	1	1	1	—	3	—	—	4	—	7	3	9	1	3
S. Barb. Arch. (A.)	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	1
S. Rosa (M.)	—	—	—	—	1	—	—	1	1	—	1	1	—	—	1	—	—
Summa	1	—	—	3	2	4	—	5	1	—	7	1	14	4	11	1	4

Der *Gaumen* ist zumeist verhältnismässig länglich, *leptostaphylin*, wie schon Virchow an seinen Schädeln fand. Der mittlere Gaumenindex beträgt nach der französischen Methode bestimmt bei den Männern 71·11, bei den Weibern 71·66, nach der deutschen Methode bei ersteren 77·57, bei letzteren 77·61.

Ethnographische Bemerkungen: Schädeldeformation, Rotfärbung der Schädel etc.

In der Craniologie Amerika's spielt die *künstliche Schädeldeformation* immer eine grosse Rolle, weshalb ich auch hier auf sie Rücksicht nehmen muss. Dieselbe macht — wo sie auftritt — besonders in der Stirn- und Hinterhauptgegend ihren Einfluss auf die Schädelform bemerkbar.

Nach Virchow [23]) ist auch in Amerika „die occipitale Abplattung am weitesten verbreitet. Sie betrifft in erster Linie den . . . als Oberschuppe bezeichneten Abschnitt, der nach unten durch die Protuberantia occipit. ext. und die Lineae semicircul. sup. begrenzt wird. Dieser Theil bildet in der normalen Entwicklung eine nach hinten hervortretende Wölbung (Rundung) und an ihm (nicht an der Protub. occip. ext.) liegt daher auch der am weitesten nach hinten hervortretende Punkt, welcher wesentlich die Länge des Schädels bestimmt. Diese Wölbung wird bei der Deformation mehr und mehr in eine ebene Fläche verwandelt, an der in der Regel die Unterschuppe gar nicht oder nur in untergeordneter Weise theilnimmt . . . Der nächste Uebergang zu ausgemacht künstlicher, wenngleich nicht nothwendig absichtlicher Deformation ist daran erkennbar, dass der occipitale Druck nicht die eigentliche Wölbung der Oberschuppe, sondern mehr die Spitze derselben, den sog. Lambdawinkel, und die anstossenden medialen Theile der Parietalia trifft . . . In selteneren Fällen ist die occipitale Deformation gering oder wenig bemerkbar, die frontale dagegen erheblich. Die schiefe „niedergedrückte“ Stellung der Stirn, welche mehr oder weniger ihre Wölbung verloren hat, erscheint dann als das einzige oder doch als das bei Weitem hervorragende Merkmal.“ Dr. W. Matthews [24]) unterscheidet 3 Stufen

---

[23]) R. Virchow: Crania ethnica americana, Berlin 1892, S. 10.

[24]) Dr. Washington Matthews: The Human Bones of the Hemenway Collection etc. Memoirs of the National Academy of Sciences. Washington 1893, p. 173.

occipitaler Depression; die Abflachung betrifft nach ihm entweder das ganze Hinterhaupt vom Opisthion bis zum Obelion, oder den mittleren Teil vom Inion bis zum Obelion, oder endlich bloss den obersten Teil über dem Lambda, wobei die mediane Wölbung unterhalb desselben beinahe oder ganz normal erscheint. Unter 68 „Mound-skul's" fand Dr. Matthews die erste Art bei 7, die zweite bei 51 und die dritte bei 10 Schädeln.

Die Frage, ob eine künstlich und zwar absichtlich erzeugte Deformation vorliegt, lässt sich in einzelnen Fällen nur schwer entscheiden. Virchow [25]) weist darauf hin, dass zwei competente Beobachter gegenüber den difformen Peruanerschädeln, obwohl ihnen die ganze Breite der Möglichkeiten nicht einmal bekannt war, starke Vorbehalte gemacht: Morton, indem er anscheinend deformierte Schädel für natürliche erklärte, und Tschudi, der bestimmt behauptet, dass er die nämlichen Formen schon bei ausgetragenen, aber noch nicht geborenen Fötus in den Begräbnisplätzen der alten Indianer gefunden habe, obzwar beide die künstliche Deformation kannten und anerkannten. Virchow selbst entschied sich manchmal erst „nach wiederholter Prüfung", ob es sich um eine künstliche Deformation handelt.

Johannes Ranke hat nun auf Grund neuer Untersuchungen altperuanischer Schädel [26]) und unter Berufung auf O. T. Mason's Abhandlung über die transportabeln Wiegen, beziehungsweise Wiegenbretter der Indianer den Zauber, der über die künstlich deformirten Schädel gewoben war, hinweggescheucht, indem er zu dem Resultate kam, dass von einer „*absichtlichen*" Schädeldeformirung für die Alt-Peruanerschädel, die hiefür die besten Belege hergaben, keine Rede sein kann, und dass die bestehenden Kopfformen eine unbeabsichtigte Folge der Fürsorge um die Säuglinge ist. Das Indianerkind wird nämlich an ein festes Tragbrett gewickelt, um in verschiedener Art getragen zu werden, wobei allerdings der Kopf in gewissen Lagen herabsinken würde; um dies zu verhüten und auch sonst den Kopf vor den Witterungseinflüssen und Insulten zu schützen, erhalten die Wiegen ein mehr weniger freies, weiches oder durch ein Gerüst gestütztes Schutzdach, welches eventuell durch Riemen oder Bänder an den Kopf zugezogen wird. Diese Bänder oder das anliegende Schutzdach, ja auch ein „freies Kinderhäubchen" durch lange

[25]) R. Virchow: Crania ethn. amer. l. c. S. 8.

[26]) Johannes Ranke: Ueber altperuanische Schädel. Abhandl. d. II. Cl. d. kgl. bayer. Akad. d. Wiss. München, XX. Bd. 1900. III. Abth. S. 629.

Zeit benützt beeinflussen dann das Wachstum des Schädels; desgleichen kann die feste Unterlage auf das Hinterhaupt, oder das stete Anlehnen des Stirnteiles auf das sonst lose Dach bei gewissen konstant eingehaltenen Lagen (Tragen des Kindes am Rücken etc.) einwirken. Die Verschiedenartigkeit der Wiegenbretter und ihrer Schutzvorrichtungen erklären sodann die Manigfaltigkeit der hervorgerufenen, aber *nicht beabsichtigten* Deformationen. Hieraus ist auch begreiflich, warum dieselben so sehr verschiedene Grade erkennen lassen. Aus dem Mechanismus ist es auch erklärlich, dass „eine stärkere Deformation nicht sowohl eine stärkere Compression, sondern vor Allem eine längere, ununterbrochene Dauer derselben voraussetzt." Johannes Ranke hat endlich auch gezeigt, dass unter der jetzigen europäischen Bevölkerung genug häufig eine den angewendeten Mitteln und Umständen entsprechende, gewöhnlich mässigere Kopfdeformation beobachtet wird.

Aehnlich wie J. Ranke für die Peruaner und gleichzeitig mit demselben bezweifelte Aleš Hrdlička[27]) die absichtliche Schädeldeformation bei den Navaho-Indianern.

In der Tat haben die wohlbegründeten Ausführungen J. Ranke's und seine Deutung der Stirndeformation die Annahme *absichtlich* ausgeführter Schädeldeformationen sehr zweifelhaft gemacht und wird man vielleicht weiters nur von mehr weniger starker *künstlicher*, aber unbeabsichtigter und in den leichteren Fällen auch unbewusster Schädelverbildung sprechen. Die Kopfdeformation hat dadurch vor dem grossen Publikum viel an Reiz verloren, behält jedoch für den Anthropologen ihr grosses Interesse.

Es fragt sich nun, ob die Schädel vom *S. Barbara*-Archipel Spuren äusserer, mechanischer Einflüsse zeigen.

L. Carr fand bei 35 von 122 Schädeln vom St. Barbara-Archipel oder in 23% eine hintere Abflachung (posterior flattening, due without doubt to cradle-board pressure), obzwar sie in keinem Falle durch Messung nachweisbar war. In der Regel beschränkte sie sich auf eine geringe (slight) Abflachung der Parietale in der Gegend des Obelion, „als ob an dieser Stelle eine kleine Scheibe

---

[27]) Phys. and physiol. Observations on the Navaho. The Amer. Anthropologist (N. S.) Vol. 2., April 1900, p. 340. In most cases the head is flattened posteriorly, and this flattening is more frequent and more pronounced in man than in women. So far as can be determined, this flattening *is not produced intentionally,* but is the result of the pressure of a small pad used on the baby board as a head-rest.

dem Schädel entnommen worden wäre. Selten, wenn überhaupt jemals, breitet sie sich bis auf das Inion aus, obschon das Lambda nicht selten eingeschlossen ist. Manchmal fanden sich 2—3 kleinere Unebenheiten an dieser Stelle." Es würde sich also am häufigsten um die von Dr. W. Matthews als 3. Stufe occipitaler Abflachung bezeichnete Deformation handeln. Bloss in 4 Fällen wurde jene Form von Occipitalabflachung gefunden, die unter den Moundbuilder Schädeln so allgemein ist, bei der das eine oder andere Parietale vorwärts getrieben und die hintere Kopfregion im ganzen aus der Form gezwängt ist.[28])

Diese grossen Unterschiede in der Lage und Ausdehnung der Abflachung, wie sie bei diesen beiden Völkern — den S. Barbara-Insulanern und den Moundbuildern — beobachtet werden, wird auch von Carr einesteils durch die Beschaffenheit des Wiegenbrettes (nachgiebiges Rutengeflecht[29]) oder hartes Holzbrett), anderenteils durch die Länge der Zeit, während welcher das Wachstum des Kindskopfes durch das Anschnüren eingeschränkt wird, erklärt. Irgend eine Wirkung der Bandagierung auf die Stirnregion erwähnt L. Carr bei Besprechung dieser Schädel überhaupt nicht.

Virchow konnte jedoch an seinen Schädeln vom S. Barbara-Archipel überhaupt keine Spuren von künstlicher Deformation beobachten, sondern fand dieselben ganz normal gebildet.

Was nun die Schädel von *S. Rosa* betrifft, so zeigen auch zwei Drittel derselben die Gegend des Obelions etwas abgeflacht, wobei diese Fläche entweder nach oben zu spitz ausläuft (Nr. 1, 4, 9, 10, 14) oder mehr abgerundet erscheint (Nr. 3, 6, 7, 8, 11) und besonders an einigen Schädeln (Nr. 7) nach Carr sehr wohl damit verglichen werden könnte, als ob an dieser Stelle der kugeligen Oberfläche des Schädels eine Scheibe entnommen worden wäre.

Ich halte aber alle diese Bildungen als ganz normale Bildungen, welche an europäischen Schädeln häufig vorkommen und wohl durch eine verzögerte Ossification in der Obeliongegend verursacht sind.

---

[28]) Dass die Abflachung oft asymmetrisch und hiebei häufiger am rechten Parietale deutlicher ausgebildet ist, erklärte Dr. Washington Matthews (Mem. of the Nat. Acad. of Sciences. Washington, Vol. VI, p. 176) durch das Tragen der Kinder am linken Arme der rechtshändigen Mutter und Zuneigen des Kindskopfes zur linken Brust.

[29]) Wie dies bei den wilden Indianern weitab vom Einflusse der Europäer in Verwendung steht.

Desgleichen glaube ich die an manchen Schädeln zu beobachtende, flachere (Nr. 2, 4, 5) oder höhere Stirn (Nr. 7) als normale Bildung ansehen zu müssen und könnte vielleicht nur die stärker abgeflachte Stirnform des Schädels Nr. 4 als Effekt einer künstlichen, wenn auch nicht absichtlich erzeugten Deformation gedeutet werden.

Wie bei der Beschreibung der einzelnen Schädel bemerkt wurde, ist der Schädel Nr. 13 stellenweise mit einem *rötlichen Farbstoffe* bedeckt.

Bezüglich der Bedeutung und der Verbreitung einer ähnlichen *Rotfärbung der Schädel* verweise ich auf die erschöpfende Abhandlung A. Hrdlička's, welcher auch die im Südwesten von Nordamerika gemachten ähnlichen Funde anführt[30]) und bemerke nur, das P. Schumacher[31]) in den von ihm untersuchten Grabstätten dieser Gegend besonders die Skelette jüngerer Weiber mit roter Schminke wohl versehen fand.

Beachtenswert ist endlich die *starke Abschleifung der Gebisse* welche an ähnliche Befunde an *praehistorischen* Schädeln erinnert und hier durch starke Beimischung von Sand zur Nahrung in Folge Benützung weicher Mahlsteine erklärt wird.

Mánouvrier[32]) konstatierte eine ähnliche Zahnabnützung an *californischen* Schädeln, bei welchen sie nach Mr. de Cessac durch die Anwesenheit einer grossen Quantität Sand in den Miesmuscheln, der Hauptnahrung jener Küstenbewohner, verursacht wird. Auch bei den Indianern an der *Nordwestküste Amerika's*, von der Strasse Juan de Fuca bis an den Kupferfluss in Alaska ist eine auffallende Abschleifung des Gebisses von Ph. Jacobson[33]) beobachtet worden und mit der Zubereitung der Speisen in Zusammenhang gebracht worden, Diese Indianer kochen nämlich ihre Speisen, indem sie glühend gemachte Steine in das in ihren unvollkommenen Geschirren gehaltene Wasser werfen. Durch Sprengung und Zerbröckelung der plötzlich abgekühlten Steine wird der Speise viel Sand beigemengt, welcher die schnelle Abnutzung der Gebisse bewirkt.

Auch diese Erklärung Jacobson's könnte vielleicht auf die S. Barbara Insulaner Anwendung finden, da bei ihnen, wie bei anderen

---

30) Aleš Hrdlička: A painted Skeleton from North Mexico, with Notes on Bone painting among the American Aborigines. The Amer. Anthropologist (N. S.). Vol. 3. New York 1901, p. 701.

31) Zeitschr. f. Ethnol. X, 1878, p. 191.

32) Cit. R. Martin. Zur Anthropologie der Feuerländer. Arch. f. Anthr. XXII.

33) Verhandl. d. Berl. Ges. f. Anth., Ethn. u. Urgesch. 1891, p. (395).

Indianerstämmen dieser Gegend die Töpferkunst wenig ausgebildet, ja beinahe unbekannt war.[34])

Endlich hat R. Martin an Feuerländerschädeln eine derartige starke Abnutzung beobachtet, welche z. B. an einem erst 18jährigen Individuum sich bereits auf die Weisheitszähne erstreckte, die bei Europäern erst um diese Zeit durchzubrechen pflegen.

Die Zähne sind — besonders auffallend am Schädel Nr. 4 — wie bei *Rauchern* braun poliert. Dass die *S. Barbara-Insulaner* Raucher waren, beweisen die Funde von Rauchpfeifen, welche zumeist aus Speckstein, ausnahmsweise aus Sandstein hergestellt sind[35])

B. Skelette.

Ein besonderes Verdienst erwarb sich Dr. G. Eisen durch die sorgfältige Sammlung der Skelettknochen.

Von den vier vorliegenden, im allgemeinen ziemlich vollständigen Skeletten weisen — auch abgesehen von der Gestaltung des Beckens — drei (Nr. I—III) männliche Charaktere auf, während die kleinen, grazilen Knochen des vierten Skelettes (Nr. IV.) für seinen entschieden weiblichen Charakter sprechen.

Die Knochen sind — mit Ausnahme der des IV. Skelettes — im allgemeinen gut, jene des Skelettes Nr. III, sogar sehr gut erhalten, was diese letzteren vielleicht einer vorteilhafteren Einbettung zu verdanken haben; denn sie sind von einer dünnen, grauen, anhaftenden Erd- oder Aschenschichte bedeckt, während die sonst braunen Knochen der übrigen Skelette oberflächlich von schwarzer Erde, beziehungsweise einem schwarzen Sande, welcher auch aus ihren Hohlräumen hervorquillt, verfärbt erscheinen.

An den Knochen aller Skelette ist die Oberfläche stark modelliert, indem bei verhältnismässig gracilen Formen die Höcker, Leisten und sonstigen Muskelansatzstellen, sowie auch die Gruben und Vertiefungen gut entwickelt sind, was für den ausgiebigen Gebrauch der Muskulatur spricht.

---

[34]) R. Martin citiert auch Hyades, welcher in der allseitigen Benutzung der Zähne, d. i. in der Gewohnheit, alles darin festzuklemmen, was mit den Händen verarbeitet wird, eine wesentliche Ursache ihrer Abnutzung erkennt.

[35]) Vgl. P. Schumacher, Zeitschr. f. Ethn. X, 1878, p. 191 und anderwärts. —

Die Masse der einzelnen Knochen sind in der beigefügten Tabelle enthalten.

Zwei, beziehungsweise drei der Skelette weisen Spuren von *allgemeinen Gelenkserkrankungen* auf, indem die Umrandungen der Gelenksknorpelflächen des Skelettes Nr. I. etwas markiert sind, stellenweise aber leistenartig überwuchern und am Skelette Nr. IV. von osteophytenartigen Auswüchsen umgeben sind, wobei die Gelenksflächen selbst, besonders die des rechten Kniegelenks stark abgeschliffen erscheinen. Der krankhafte Process ist bei dem Skelette der Frau (Nr. IV) auch an den kleinen Hand- und Fusswurzel-Knochen erkennbar und hat am linken Fusse zu einer totalen Verwachsung des Sprung-, Fersen- und Kahnbeines geführt.

Endlich ist auch das Skelett Nr. II nicht ganz frei von derartigen Krankheitsfolgen, indem besonders die Handwurzelknöchelchen der rechten Seite stärker porös und ihre Gelenksflächenränder leicht deformiert erscheinen.

Auch an den Wirbelsäulen finden sich Krankheitserscheinungen. Vorerst ist der *Atlas* des Skelettes Nr. IV durch einen krankhaften Process verändert, indem seine rechte untere Gelenksfläche eine höckerige Oberfläche aufweist, die linke hintere Bogenhälfte dünner als die rechte geblieben und das Foramen vertebr. verzogen erscheint. Weiters sind der 2. und 3. Halswirbel des Skelettes Nr. II verschmolzen. Endlich besitzen die Hals-, sowie die Lumbarwirbelkörper des Skelettes Nr. IV krempenartig überwuchernde Umrandungen. Diese marginalen Wucherungen führen, wie bekannt, leicht zur Ankylose der Wirbelsäule. Unter den 12 aussereuropäischen Skeletten des k. k. Hofmuseums in Wien weist das eines *Maori* eine derartige Verschmelzung der Lendenwirbelsäule auf und M. Sheldon Barnes [36]) erwähnt das Skelett eines alten *Californier's,* dessen Wirbelsäule in vollständig gekrümmter Stellung verknöchert war. Allerdings wird ein solcher Befund auch an Europäerskeletten nicht so selten gemacht; es frägt sich nur, ob die unter ungünstingen Witterungsverhältnissen lebenden Naturvölker überhaupt nicht häufiger von Skelett- und Gelenkserkrankungen, sowie deren Folgerscheinungen betroffen werden oder aber in dieser Hinsicht

---

[36]) Some primitive Colifornians. Pop. Science monthly. 1897. Bd. I, p. 486, ref. in Buschan's Centralbl. Anth. f. 1897. II. p. 260.

eine unvergleichlich grössere Resistenzfähigkeit erlangt haben.[37] Jedenfalls ist der Umstand, dass zwei, beziehungsweise drei von 4 Skeletten Spuren von Gelenkserkrankungen aufweisen, welche auf dauernde oder häufige schlechte Wettereinflüsse hindeuten, beachtenswert; er zeugt davon, unter welch' ungünstigen Witterungsverhältnissen diese Einwohnerschaft ihr Leben fristete.

I. Wirbelsäule.

Von den *Wirbelsäulen* ist jene des Skelettes Nr. II defekt, indem von derselben nur 4 Halswirbel, 11 Brust- und 4 Lendenwirbel erhalten sind. Vom Skellete Nr. IV fehlen 2 Halswirbel. — Von allen Wirbelsäulen ist die des Skelettes Nr. III am besten erhalten und durch eine *Vermehrung der Lendenwirbel* auf 6 besonders beachtenswert.[38]

Ob eine Vermehrung der Wirbel bei inferioren Rassen häufiger beobachtet wurde, ist mir nicht bekannt. Ich selbst habe unter 12 aussereuropäischen Skeletten, welche ich mit Erlaubnis des H. Kustos J. Szombathy im k. k. Wiener Hofmuseum diesbezüglich untersuchte, an einem *Negritto* neben 12 Brustwirbeln sechs Lendenwirbel und an einem *Tinguianen* (von Luzon) dasselbe Verhältnis gefunden, bei welchem jedoch der 6. Lendenwirbel durch Form und Lage seiner Querfortsätze sich dem Kreuzbeine zu assimilieren beginnt.

Was Europäerskelette betrifft, soll Tenchini unter 80 Kadavern dreimal (3·8%) eine Vermehrung der Wirbel über 33, dreimal (3·8%) eine Verringerung gefunden haben.

---

[37]) Virchow führt bei 3 von seinen Skeletten von *S. Catalina* marginale Gelenksosteophyten als Folgen von Gelenkserkrankungen an. Uebrigens bemerkt A. Hrdlička (l. c. p. 345) von den Navaho-India–nern: rheumatic pains are a frequent subject of complaint. Desgleichen fand R. Lehmann-Nitsche (La Arthritis deformans des los antiguos Patagones. Rev. d.Museo de La Plata 1903 T. XI. p. 199. ref. in G. Buschan's Zentralbl. f. Anthr. 1904. p. 247) unter den Skelettresten eines alten Friedhofs der Eingeborenen Patagoniens zahlreiche Spuren deformierender Arthritis.

[38]) Ich will mit Rücksicht auf den defekten Zustand der Skelette Nr. II und IV ausdrücklich bemerken, dass die Zugehörigkeit des überzähligen Lendenwirbels zum Skelette Nr. III ganz unzweifelhaft und nicht nur durch die separate Packung, aber auch durch den Erhaltungszustand, die Form und Farbe der einzelnen Wirbel erwiesen ist.

Uebrigens kommen nach Bianchi, dessen Arbeit ich leider auch nur aus einem Referate kenne,[39]) numerische Anomalien der Wirbelsäulen an normalen Individuen (aus Siena) ungleich häufiger vor, als die Autoren bisher angegeben haben, wobei jedoch die Anomalien per defectum (mit oder ohne Ersatz an einer anderen Stelle) häufiger sein sollen als die per excessum. Bianchi selbst fand diese Anomalien häufiger bei *Geisteskranken* als bei Normalen und Verbrechern.

Eine statistische Sicherstellung dieser Verhältnisse an einem grösseren Materiale hat Prof C. Rabl [40]) im deutschen anatomischen Institute in Prag vorgenommen. Von 640 Leichen wiesen 66 d. i. 10·3% Anomalien in der Wirbel- und Rippenzahl auf. Bei 40 Leichen d. i. 6·2% war die Rippenzahl auf 13 vermehrt, bei 2 (0·3%) auf 11 vermindert; in 25 Fällen d. i. 3·9% — also ähnlich wie Tenchini angibt — waren 25 praesacrale Wirbel vorhanden, in 8 (1·2%) hingegen nur 23, in einem einzigen Falle (0·15%) sogar nur 22.

Nach den von Meckel, Taruffi, Rosenberg, Régalia u. A. gegebenen Erklärungen könnte man eine Vermehrung der Lendenwirbel im allgemeinen als ein Zeichen niederer Organisation betrachten,[41]) wenn auch nach Struther's Beobachtungen[42]) beim Menschen weit häufiger ein solcher Befund infolge Freibleibens des obersten Kreuzbeinwirbels beobachtet wird als beim *Gorilla*, bei welchem der unterste Lumbarwirbel häufiger mit dem Kreuzbeine zu verschmelzen scheint (8mal unter 17 erwachsenen Gorillaskeletten).

Vertebrae cervicales.

Von den *Halswirbeln* ist der erste und zweite kräftig gebildet und sind auch ihre hinteren Bogen entsprechend stark.

---

[39]) Arch. de Biol. ital, 1889, cit Poirier: Traité d'Anat. I. p. 349.

[40]) Ueber die Grundbedingung d. Fortschr. in d. org. Natur. Vortr. in d. feierl. Sitz. d. k. Akad. d. Wiss. in Wien 1900.

[41]) In analoger Weise kann man die Vermehrung der Rippen deuten. Hrdlička (Descr. of an Anom. Skeleton from the Valley of Mexico, Bull. of the Amer. Mus. of. Nat. Hist. New York Vol. XII. Art. V. 1899, p. 81) hat einen solchen Fall an einem altmexikanischen Skelette beobachtet und erwähnt, dass Dr. F. Boas ihm mitteilte, „that he found supernumerary ribs and vertebrae in quite a high percentage of human skeletons from northwest Vancouver Island".

[42]) Report of the Brit. Assoc. for the Advanc. of Science, Edinburgh 1892, p. 906, ref. Arch. f. Anat. XXII. p. 349.

Bezüglich der *gabeligen Teilung* der Dornfortsätze an der Halswirbelsäule, welche für Europäerskelette typisch ist, aber nach Cunningham[43]) bei Angehörigen inferiorer Rassen (Australier, Tasmanier, Neger, Andamanen etc.) am 3. bis 5. Wirbel fehlen soll, konnte ich, abgesehen vom Skelette Nr. IV, nur konstatieren, dass am Skelette Nr. III der Processus spinosus des 3. und 4. Wirbels nicht gespalten ist, diese Spaltung am 3. bis 5. Wirbel des Skelettes Nr. I angedeutet und am 3. und 4. Wirbel des Skelettes Nr. II vollständig ausgebildet ist. Uebrigens konnte R. Martin an den Feuerländer-Skeletten diesbezüglich keine Abweichung von Europäerskeletten sicherstellen.

Vertebrae dorsales et lumbares.

Die Brustwirbel weisen nichts besonderes auf. Was die Höckerchen anbelangt, in die sich die *Processus transversi* am letzten Brustwirbel gewöhnlich auflösen, d. i. die *Processus costiformes, mammillares* und *accessorii*, so sind dieselben am Skelette Nr. IV und III deutlich ausgeprägt; an den Skeletten I und III umfassen die *Processus mammillares* des 12. Brustwirbels (bei Nr. III auch die des 1. Lendenwirbels) hackenförmig den Unterrand des Processus artic. infer. des vorangehenden Wirbels, wodurch eine festere Vereinigung der betreffenden Wirbel erzielt wird.

An den folgenden Lumbarwirbeln rückt der Processus mammillares an der Seite des Processus artic. sup. höher hinauf und hilft dessen Gelenkfläche bilden, welche von da ab gewölbt, gekehlt und nach hinten und innen gerichtet ist.

Die Gelenkflächen der Processus artic. super. sind an einigen Wirbeln der Skelette Nr. I und IV derartig stark gekehlt, dass ihr hinterer Rand den unteren Gelenkfortsatz des vorangehenden Wirbels von der Seite und hinten etwas umfasst; infolgedessen ist ein Abschieben des vorangehenden Wirbels nach hinten nicht möglich und muss dieser von dem folgenden nach oben abgehoben werden. Hiedurch wird — ähnlich wie durch den hakenförmig gebildeten Processus mammillaris von unten — die Verbindung zwischen dem 12. Brust- und 1. Lendenwirbel bei Nr. I und III, sowie zwischen dem 1. und 2. Lendenwirbel des Skelettes Nr. IV gefestigt.

---

[43]) The Neural Spines of the Cervic. Vertebrae as a Race-Character. The Journ. of Anat. and Phys. 1886. XX, p. 636.

Auffallend ist die defekte Entwicklung des Bogens am 5. Lumbarwirbel des Skelettes Nro I., von dem nur die rechte Hälfte vorhanden ist, während die linke Hälfte mit dem linken unteren Gelenkfortsatze ein separates Knochenstück gebildet zu haben scheint.

Auch R. Martin fand an einem von seinen 5 Feuerländerskeletten denjenigen Teil des Bogens des 5. Lumbarwirbels, der den Processus spinosus und die beiden Processus articulares infer. trägt, selbständig entwickelt und nur durch Bindegewebe mit dem Körper verbunden.

„Es ist gewiss merkwürdig — schreibt R. Martin — dass auch Sergi an einem seiner 8, mit vollständiger Lumbarwirbelsäule versehenen (Feuerländer-) Skelette den ganz gleichen Fall vorfand; nur betraf die Bildung einen vierten Lumbarwinkel und waren an den Berührungsflächen der beiden Teile ziemlich glatte Articulationsfacetten vorhanden. Ebenso hat Turner an 5 von 31 untersuchten Rassenskeletten zum Teile gleiche, zum Teil ähnliche Hemmungsbildungen des fünften Lumbarwirbelbogens beobachten können."

Von 102 von H. ten Kate [44]) untersuchten Indianer-Skeletten wies desgleichen eines (von N. W. Argentinien) dieselbe Anomalie des 5. Lendenwirbels auf; gleichzeitig war an ihm, wie an unserem Skelette der Sakralkanal nach hinten grösstenteils offen. Ein anderes männliches Skelett eines Pampa-Indianers zeigte am 4. Lendenwirbel ein analoges Verhalten und zwar ebenfalls neben offenem Sakralkanal. H. ten Kate beschrieb noch einige andere Fälle von gleicher, wenn auch weniger ausgesprochener Missbildung. Im ganzen fand er eine Entwicklungshemmung der betreffenden Wirbelsäulengegend in 8·8% der untersuchten Fälle.

Dass jedoch derartige Anomalien an Europäerskeletten eben nicht häufig vorkommen, schliesse ich aus der Bemerkung des erfahrenen Anatomen Hyrtl, [45]) dass er den fünften Lendenwirbel eines Erwachsenen besass, „dessen Bogen und untere Gelenkfortsätze mit dem Körper nicht verschmolzen" waren. Eine Statistik über derartige Befunde ist mir sonst nicht bekannt.

Nachdem Fr. Merkel [46]) die normalen Krümmungen der Lumbarwirbelsäule am macerierten Materiale festgestellt und die Vermutung

---

[44]) Revista del Museo de La Plata 1896. Bd. VII. S. 263. ref. Buschan's Centralbl. f. Anthrop. etc. II. 1897, p. 103.

[45]) Lehrb. d. Anat. d. Menschen. 15. Aufl. Wien, 1881, p. 323.

[46]) Über d. Bau d. Lendenwirbelsäule. Arch. f. Anat. u. Phys. v. W. His u. W. Braune 1877. Anat. Abt. p. 314.

ausgesprochen hatte, dass dieselben auch Rassenunterschiede aufweisen könnten, haben Turner und Cunningham diesem Gegenstande ihre besondere Aufmerksamkeit zugewendet.

So hat vorerst Turner[47]) gezeigt, dass die Lumbarwirbelsäule bei den Europäern *stärker nach vorn gekrümmt ist als bei niederen Rassen.* Diese Krümmung kommt zum Teil durch die verschiedene Höhe der Lumbarwirbelkörper an ihrem vorderen und hinteren Umfange zustande. An 12 Europäerskeletten fand Turner den 1. Lumbarwirbelkörper *hinten* höher als vorn (nur zweimal gleich), den 2. sechsmal *ebenso* (4mal gleich und 2mal vorn höher), den 3 zehnmal *vorn* höher (2mal gleich), den 4. elfmal *vorn* höher (1mal umgekehrt) und den 5. immer *vorn* höher. Aus der Summa der vorderen und der hinteren Höhen wurde der *Gesammt-Lumbarindex,* aus der vorderen und hinteren Höhe des V. Wirbels speziell noch den *fünfte Lumbarindex* berechnet; ersterer betrug bei Europäern durchschnittlich 95, letzterer 83.

Die an den Skeletten von *S. Rosa* konstatierten vorderen (*vH.*) und hinteren (*hH.*) Lumbarwirbelhöhen, sowie der Lumbarwirbelindex (*J.*) sind in der folgenden Tabelle verzeichnet.

Wenn ich nun meine Durchschnittszahlen denen von Turner und R. Martin gegenüberstelle, betrug der Lumbarindex bei

des Wirbels	*12 Europäern*	*5 Feuerländern*	*5 Australiern*	*4 S. Barbara Insulanern*
1.	106·8	106·6	114·4	108 7
2.	101·5	106·7	112·3	114·4
3.	95·4	104·0	108·0	110·7
4.	93·0	98·7	103·7	103·3
5.	83·6	90·3	91·4	84·8

Der niedrige Index des 5. Lumbarwirbels des Skelettes Nro I. von *S. Rosa* hängt mit der unvollkommenen Entwicklung seines Bogens zusammen. Er drückt das Gesammtmittel bedeutend, jedoch nicht bis auf das der Europäer herunter.

---

[47]) The Lumbar Curve of the Spinal Columne in sev. Races of Men. In The Journ. of Anat. and Phys. 1886, XX., p. 536.

Lumbarwirbel	Skelett												Durchschnittl. Index
	No I.			No II.			No III.			No IV.			
	vH.	*J.*	*hH.*	*vH.*	*J.*	*hH.*	*vH.*	*J.*	*hH.*	*vH.*	*J.*	*hH.*	
1.	24?	116·7	28	27	107·4	29	25	102·0	25·5	—	—	—	108·7
2.	24	120·8	29	26	115·4	30	25	108·0	27	—	—	—	114·4
3.	26	115·4	30	—	—	—	25·5	105·9	27	27·5	—	—	110·7
4.	23	113·0	26	27	100·0	27	25	104·0	26	26	96·2	25	103·3
5.	25	64·0	16	28	92·9	26	26	88·7	23	25	92 0	23	84·8 (5. und 6.)
6.	—	—	—	—	—	—	25	80 0	20	—	—	—	
Summa	122	94·57	129	108	96·42	112	151·5	102·02	148·5	—	—	—	

Übrigens werden meine Zahlenreihen wohl auch durch die anomale Wirbelzahl des Skelettes Nro III. beeinflusst. Endlich lässt sich nicht entscheiden, inwieweit die pathologischen Veränderungen an meinen Skeletten Einfluss nehmen. Im allgemeinen konnte jedoch sichergestellt werden, dass an den 3 männlichen Skeletten die vordere Höhe der 4 ersten Lumbarwirbelkörper kleiner ist als die hintere, während erst der 5. Lumbarwirbel das umgekehrte Verhältnis zeigt und zwar in einem Grade, dass die durch die Gestaltung der vorangehenden Wirbel verursachte Concavität nach vorn bei 2 Skeletten mehr als ausgeglichen wird.

Nach Turner's, R. Martin's und meinen Untersuchungen beträgt der *Gesammtlumbarindex* (A), beziehungsweise der Index des *V. Lumbarwirbels* (B):

bei	A.	B.	bei	A.	B.
12 Europäern	95·0	83·6	2 Andamanesen . .	99·0	84·0
1 Chinesen	84·8	70·0	1 Maori	100·0	85·0
3 S. Barbara-Insul. .	97·7	84·8	5 Feuerländern . .	101·2	90·3
1 Malayen	98·0	77·7	3 Hindus	102·0	108·7
2 Eskimos	98·3	76·0	2 Sandwich-Insul. .	104·7	87·0
2 Lappländern . . .	98·3	87·0	7 Australiern . . .	105·8	91·0
3 Negern	98·9	89·0	1 Buschmanne . .	106·0	95·0

Sieht man von den vereinzelten Beobachtungen ab, so ergiebt sich, dass die Europäer allein nach Turner's Einteilung als kurtorachisch die Vertreter der gelben Rasse, unter denselben auch die Amerikaner, aber auch die afrikanischen Neger als orthorachisch bezeichnet werden können, während die Oceanier koilorachisch sind, d. h. auch im ganzen eine nach vorn konkave Lumbarwirbelsäule besitzen und so den Übergang zu den antropoiden Affen vermitteln, ohne Rücksicht auf die Einschränkung, welche dieser Erscheinung betreffs ihrer Bedeutung durch die Andeutungen R. Martin's zu Teil wurde.

Wie Cunningham[48]) gezeigt hat, weist auch der *Lumbar-Sagitto-vertical-Index* Rassenverschiedenheiten auf. Ich fand nun die *Höhe* der Lumbarwirbelkörper (in der Mitte gemessen, *mH.*), die *Tiefe* derselben (von der Mitte der Vorderfläche zur Mitte der Hinterfläche, *T*), sowie den daraus berechneten *Index* (*I*, Tiefe = 100) bei den *S. Rosa*-Skeletten folgenderart:

[48]) The Proportion of Bone and Cartilage in the Lumbar Section of the vertebral Column etc. The Journal of Anat. and Phys. 1890. XXIV. p. 117.

Lumbar-wirbel	Skelett												Durchschnittl. Index
	No I.			No II.			No III.			No IV.			
	mH.	*J.*	*T.*	*mH.*	*J.*	*T.*	*mH.*	*J.*	*T.*	*mH.*	*J.*	*T.*	
1.	24	75·00	32	22	84·61	26	23	95·83	24	—	—	—	85·15
2.	24	79·99	30	23	88·46	26	22	84·61	26	—	—	—	84·35
3.	22	70·97	31	—	—	—	21	72·41	29	23	88·46	26	77·28
4.	21	63·63	33	19	61·29	31	21	65·62	32	20	64·52	31	63·78
5.	15	45·45	33	16	51·61	31	19	59·37	32	18	54·54	33	53·44
6.	—	—	—	—	—	—	18	56·25	32	—	—	—	
Summa	106	66·66	159	80	70·18	114	124	70·85	175	61	67·77	90	68·86

Im folgenden füge ich dann den Ergebnissen Cunningham's die von R. Martin an Feuerländern und von mir an den S. Barbaraskeletten erzielten bei.

Es betrug der *Lumbar-Sagitto-Vertikal-Index* bei

am	20	9	4	5	19	5	4
Lumbar-wirbel	An-damanen	Austra-liern	Negern	Feuer-ländern[49])	Euro-päern	Indiern	S. Barbara-Insulanern
1.	95·7	92·7	93·6	92·8	84·3	84·8	85·15
2.	90·8	89·8	86·3	89·6	83·9	79·2	84·35
3.	86·5	82·2	86·0	80·6	78·4	75·1	77·28
4.	81·4	78·5	77·6	72·7	74·8	74·2	63·78
5.	80·0	76·5	71·2	65·5	73·7	72·2	53·44
in Summa	86·8	84·0	82·9	79·8	79·0	77·1	68·86

Aus diesen Zahlenreihen ist zu ersehen, wie der Lumbar-Sagitto-Vertikal-Index bei allen Rassen vom ersten bis zum 5. Wirbel bedeutend sinkt, bei den Europäern, Indiern und S. Barbara-Insulanern schon am 1. Wirbel viel kleiner als bei den anderen Rassen ist, am 5. Wirbel aber bei den Feuerländern und besonders bei den S. Barbara-Insulanern klein erscheint. Durchschnittlich haben die Europäer und die ihnen diesbezüglich nahekommenden Feuerländer im Verhältnis zur Tiefe niedrigere Lumbarwirbel als die Andamanen, Australier und Afrikaneger, aber sie werden in dieser Richtung doch noch von den Indiern und besonders von den S. Barbara-Insulanern übertroffen.

Os sacrum.

Das *Kreuzbein* besteht bei allen Skeletten aus 5 Wirbeln; von den männlichen ist das zweite (No II.) am meisten *gestreckt*, das dritte (No III.) am stärksten, aber doch nur mässig gekrümmt; auch das weibliche (No IV.) ist wenig gekrümmt. Der *Canalis sacralis* ist bei No I. vollständig offen, was mit der defekten Bildung des Bogens des 5. Lumbarwinkels im Zusammenhange steht, während derselbe bei

[49]) Die Einzelwerte vom Skelette L, der Gesammtwert aus 5 Skeletten berechnet.

Skelett No III. vom 3. Kreuzbeinwirbel an, bei Skelett II. und IV. nur im Bereiche des letzten Wirbels offen ist. Bei No I. und III. ist der Wirbelkörper des 5., bei No IV. der des 4. von den übrigen noch durch eine Spalte getrennt; bei No II. überdies auch der erste; bei No IV. findet sich eine Spalte zwischen dem 3. und 4. Wirbelkörper.

Die *Facies auricularis* entspricht dritthalb Wirbeln; nur bei dem Skelette No II. greift sie etwas tiefer, was insofern beachtenswert ist, als R. Martin an seinen Feuerländerskeletten eine Beteilung der drei ersten Wirbel an der Verbindung mit dem Hüftbein beobachtete und Verneau[50]) ein solches Verhalten als typisch für die amerikanische Rasse ansah.

Im folgenden gebe ich die von Verneau eingeführten *Masse* für die einzelnen Kreuzbeine an; das von Skelett No IV. ist leider zum Teil zerstört und sehr morsch, so dass einzelne Masse nur annäherungsweise angegeben werden konnten.

Es mass bei No: die	I.	II.	III.	durchschnittl. von I.—III.	bei No IV
Sacrallänge	107	117	101	108·3	102?
vord. Sacralbreite	111	109	105	108·3	100
basale „ „	121	118	114	117·7	115
hint. „ „	92	82	96	90·0	70
untere „ „	90?	88	84	87·3	—
Sacralkrümmung	19	13	21	17·7	12

Durchschnittlich gleicht bei den Männern die vordere *Sacralbreite der Sacrallänge*; im einzelnen überwiegt bei 2 Kreuzbeinen die Breite, dagegen bei dem dritten männlichen und wohl auch bei dem weiblichen (No IV.) die Länge.

Zum Vergleiche habe ich aus Verneau's Tabellen, welche zumeist Einzelwerte enthalten, die durchschnittliche *Länge* (*L*), *Breite* (*B*) und den *Index* (*I.*) des *Kreuzbeines* für grössere ethnische Gruppen berechnet und denselben die Ergebnisse Garson's, R. Martin's und A. Hrdlička's angeschlossen:[51])

---

[50]) R. Verneau: Le bassin dans les sexes et dans les races. Paris 1875.

[51]) J. G. Garson: Pelvimetry. The Journ. of Anat. and Phys. XVI. 1882, pag. 106.

	Männer			Weiber		
	L	*B*	Index	*L*	*B*	Index
Europäer	105·0	108·0	102·85	101·0	109 0	107·92
„ (Garson) . .	—	—	—	101·0	118·3	117·13
Nordafrik.	108·4	99·4	91·69	96·0	98·0	102 08
Nubier, Neger etg. . .	104·5	90·0	86·12	97·2	96·2	98 97
Andamanen (Gars.) . .	—	—	—	91·4	97·0	106·13
Melanesier	101·5	97·5	96 06	97 0	101·5	104·64
Australier (Gars.) . . .	—	—	—	91·4	104·6	114·44
Polynesier	108·0	95·2	88·15	—	—	—
Amerikaner	102·2	102·6	100·39	95·0	101·3	106·63
Feuerländer (Martin) .	110·6	113·0	102·17	103·0	115·0	111·65
Alt-Mexikaner (Hrdlička)[52]	108·0	109.0	100·9	—	—	—
S. Barbara-Insul. (Matiegka)	108·3	108·3	100·0	102·0	100·0	98·04

Was das *männliche Kreuzbein* anbelangt, so überwiegt demnach bei den *Europäern* die Sacralbreite über die Sacrallänge; diesbezüglich werden dieselben nur von den Feuerländern übertroffen; aber auch die übrigen *Amerikaner* und besonders auch die *S. Barbara-Insulaner* kommen den Europäern in dieser Hinsicht nahe, indem Länge und Breite des Kreuzbeines sich ungefähr gleichen, während bei den übrigen Völkern die Länge überwiegt.

Bei den *Weibern* überwiegt zumeist, auch bei den niederen Rassen (mit Ausnahme der *S. W. Asiaten*, der *Neger* und *Buschmänner*) die Sacralbreite über die Länge und zwar in verschiedenem Grade. Im allgemeinen ist das weibliche Kreuzbein absolut kürzer aber breiter als das männliche.

2. Brustbein und Rippen.

Sternum.

Das *Brustbein* des Skelettes No IV. ist ganz erhalten; sein Manubrium ist 42 *mm* lang, oben 68 *mm* breit, der Körper 108 *mm* lang, an der breitesten Stelle 37 *mm* breit und stark nach vorn ge-

[52]) An einem zweiten altmexikanischen Skelette beträgt der Index nur 99·1.

krümmt. — Vom Skelette No III. ist nur das 45 *mm* lange, 67 *mm* breite Manubrium, vom Skelette No I. der 138 *mm* lange, unten 44 *mm* breite Körper erhalten. Derselbe wird noch durch den angewachsenen Schwertfortsatz verlängert und ist in seinem unteren Teile *perforiert.*

Was diesen letzteren Befund anbelangt, so fand auch H. ten Kate[53]) unter 120 aus Südamerika stammenden Brustbeinen 16 d. i. 13·3% perforierte, davon 4 mit verknöchertem und durchlochtem Schwertfortsatz.

Dagegen kommt die *Perforation des Brustbeines* bei *Europäern* im ganzen *seltener* vor. Unter 72 im deutschen anatomischen Institute des H. Prof. Rabl in Prag aufgestellten Skeletten habe ich nur 3 gezählt, die ein Loch im *unteren Teile* des Brustbeines aufweisen, und 2 mit einem Loche im *Processus xyphoides,* also im Ganzen 5, d. i. 6·9% perforierte Brustbeine.[54]) Von den 2 Negerskeletten besitzt jedoch das eine (aus Liberia) eine Perforatio proc. xyph., das andere (amerik. Neger) nebst einer solchen Perforation noch ein Loch im untern Sternalteile.

Ich will noch bemerken, dass Aleš Hrdlička[55]) an einem altmexikanischen, also auch an einem amerikanischen Skelette ein Brustbein mit 2 übereinander gelegenen Löchern beobachtet hat. Hyrtl[56]) betrachtete ein ähnliches, in seinem Besitze befindliches Exemplar als „den einzigen Fall dieser Art!" — Übrigens ist das von Hrdlička beschriebene und abgebildete Sternum auch durch die *Verwachsung des Manubriums mit dem Corpus* beachtenswert, was bei Indianern — nach Hrdlička — abgesehen vom hohen Alter, auch als eine Ausnahme betrachtet werden muss; eine solche Verwachsung kommt allerdings auch bei Europäern von über 60 Jahren nach Gray[57]) nur in 6 oder 7% vor.

An allen unseren Skeletten von *S. Rosa* hat das Manubrium seine Selbständigkeit bewahrt.

Den entgegengesetzten Fall d. i. das Erhaltensein der *Teilstücke des Corpus sterni* hat R. Martin an einem Feuerländerskelette beobachtet;

---

[53]) Revista del Museo de La Plate. 1896. Ref. in Buschan's Centralbl. für Anthrop. II. 1897., p. 103.

[54]) Auch teilt mir Prof. Alf. Fischel mit, dass diese Anomalie — wenigstens in den Prager Seciersälen — selten zur Beobachtung gelangt.

[55]) Description of an Ancient Anom. Skeleton from the Valley of Mexico. Bull. of the Amer. Mus. of Nat. Hist. Vol. XII. Art. V., p. 96.

[56]) Lehrb. d. Anat. d. Mensch. 15 Aufl. 1881., p. 340.

[57]) Cit. Poirier: Traité d'Anat. I., p. 356. Die diesbezüglichen Angaben in den Lehrbüchern der Anatomie differieren sehr bedeutend.

an demselben bestand das Corpus sterni aus 5 Knochenstücken. Broca hat — wie Martin erwähnt — unter allen ihm in Paris zur Verfügung stehenden Skeletten nur 2 ähnliche Fälle (bei einem Hindu und einem Neger) gefunden und diese Bildung für ein pithecoides Merkmal erklärt.

Costae.

Die *Rippen* sind entschieden *stärker, länger* und auffallend *breiter*, besonders von der 7. bis 10., und *dicker* als an Europäerskeletten von gleicher Grösse.[58]) Die Breite erreicht bei No. I und III ein Maximum von 20 *mm*, bei No. II sogar 24 *mm*, die Dicke bei No. I und II 10, bei III 11 *mm*; selbst an dem kleinem weiblichen Skelette sind die Rippen bis 19 *mm* breit und 9 *mm* dick. [59]) — So fand ich z. B. die 10. Rippe bei No. I 20, bei II 24, bei III 18 und bei IV 17 *mm* breit. Hingegen habe ich an den 12 *grössten* Skeletten des d. anat. Instituts in Prag des H. Prof. Rabl die 10. Rippe durchschnittlich an der breitesten Stelle 17·4, an 12 weiteren, kleineren, jedoch nicht kleinsten Skeletten 16·7 *mm* breit gefunden. Die Rippen der Bewohner von *S. Rosa*, welche von *kleiner Statur* waren, erscheinen daher relativ wie absolut bedeutend breiter.

Dabei sind die Rippen *stärker nach der Kante gekrümmt*, jedoch nicht so weit nach auswärts gebaucht, so dass das sternale Ende bei gleicher Stellung der Gelenkflächen des Capitulum und Tuberculum weiter gegen die Medianlinie reicht; zugleich ist die *Krümmung nach der Fläche* stärker ausgesprochen, indem das vertebrale Ende beim Auflegen der Rippe auf den Tisch höher hinaufragt und hiebei wenigstens an den mittleren Rippen stärker S-förmig geschwungen erscheint. Hingegen ist die *Krümmung nach der Achse* (Torsion) eine schwächere, so dass die äussere Rippenfläche auch vorn mehr vertikal gerichtet, d. i. weniger nach oben gekehrt ist.

Ähnliche Charaktere fanden Sergi und R. Martin an den Rippen der Feuerländer.

---

[58]) Eine beträchtliche Dicke der Rippen ist eine der Eigenthümlichkeiten des *Neanderthalmenschen* und jenes von Galley-Hill (*Klaatsch* Zeitschr. f. Ethnol. XXXV. 1903. p. 909).

[59]) Die Gelenkflächen der Rippen dieses Skelettes sind in Folge von Arthritis osteophylisch umrandet, die sternalen Enden etwas aufgetrieben.

3. Schultergürtel.

Scapula.

Von den Schulterblättern wäre nicht viel zu bemerken. Die *Spinae* sind kräftig, die Gelenkflächen (*Cavitas glenoid.*) klein, kleiner als an den mir vorliegenden europäischen Schulterblättern; der obere Rand ist bei No II. geschweift, bei No III. eckig ausgezogen, die *Incisura scapulae* deutlich ausgeschnitten.

Die Wurzel des *Processus coracoid.* des Skelettes No II. zeigt an der Vorderfläche ein tiefes Grübchen, als ob dieser Fortsatz aus 2 Wurzeln entspringen würde. Die *Acromia* der beiden Schulterblätter von No III. sind abgelöst; aus der betreffenden Bruchfläche kann man schliessen, dass das Acromion nur unvollkommen mit der Spina verschmolzen war; auch an den Scapulae des Skelettes No II. sind hier die Verwachsungsspuren noch kenntlich.

Was nun die Masse anbelangt, beträgt die Scapularlänge (*L*), die Infraspinallänge (*Isp. L.*) und die Breite (*B*), sowie die aus diesen Massen gewonnenen Indices, der *Scapularindex* und der *Infraspinalindex*:

bei No		*L.*	*Isp. L.*	*B.*	*Scap.-Ind.*	*Infraspin. Ind*
I.	r.	154?	109	102?	66·23?	93·58?
	l.	158?	111	107?	67·72?	96·40?
II.	r.	—	—	—	—	—
	l.	162?	118?	112	69·13?	94·91?
III.	r.	165	118	96	58·18	81·35
	l.	168	118	97	57·83	82·20
durchschnittl.	l.	162·7?	115·7?	105·3?	64·86?	90·84?

Die Scapulae der Skelette No I. und II. erscheinen verhältnismässig etwas breiter, die des Skelettes No III. umgekehrt länger, indem der untere Winkel stark ausgezogen ist; infolge dessen ist der *Scapularindex* und *Infraspinalindex* bei den ersteren hoch, bei letzteren niedrig, ja niedriger, als durchschnittlich für Europäer angegeben wird.

Es beträgt nämlich der

bei nach	Scapularindex Broca	Flower-Garson	Turner	Klaatsch	Infraspinalindex Broca	Flower-Garson	Turner
Europäern	65·91	65·2	65·3	67·99	87·79	89·4	87·8
Negern	68·16	71·7	69·7	76·16	93·88	100·9	98·5
Buschmännern	60·96	66·7	66·2	—	83·18	90·7	—
Andamanen	—	69·8	70·2	—	—	92·7	97·3
Eskimo	—	61·6	—	—	—	80·5	—
Australiern	—	68·9	64·9	68·87	—	92·5	88·5
Tasmaniern	—	60·3	—	61·15	—	81·4	—
Polynesiern	—	—	66·6	—	—	—	89·4
Peruanern	68·02	57·3	66·5	—	91·74	75·1	89·6

weiters der bei	Scapularindex	Infraspinalindex
Altmexikanern (Hrdlička)	65·9	—
Salado-Indianern (Matthews)	71·09	—
Indianern d. NW. Küste (Dorsey)	65·1	83·2
Feuerländern (Martin)	65·36	90·8
S. Barbara-Insul. (Matiegka)	64·86	90·84

Hienach kommen die *Amerikaner* (mit Ausnahme der *Salado-Indianer*) und speziell auch die *S. Barbara-Insulaner* den *Europäern* ziemlich nahe, während die *Tasmanier*, besonders die männlichen, einen sehr niedrigen, die *Neger, Australier* und *Andamanen* hingegen einen bedeutend höheren Scapular- und Infraspinalindex aufweisen.[60])

---

[60]) Auch Livon (c. t. von Testut, Traité d'Anat. hum., p. 231.) konstatierte bei Negern eine grössere Schulterblattbreite als bei Europäern. Bezüglich der Tasmanier vgl. Klaatsch, Zeitschr. f. Ethnol. XXXV. 1903 p. 896. J. Deniker (Les Races et les Peuples de la Terre. 1900 p. 102.) stellte die von verschiedenen Autoren an mehreren Hundert Schulterblättern gefundenen Masse zusammen und fand den Scapularindex bei Australiern, Europäern, Feuerländern, Buschmännern, Ainos, Peruanern und Polynesiern unter 67, hingegen bei Japanern, Veddas, Hindu-Sikh, Malayen, Negern, Melanesiern und Andamanen über 67; Deniker spricht jedoch diesem sowie dem Infraspinalindexe eine Bedeutung als Rassencharakter ab. — Bemerkt sei, dass Martin und Klaatsch die Schulterblattbreite etwas anders messen als Broca und die englischen Autoren.

Clavicula.

Die Schlüsselbeine sind an allen männlichen Skeletten ziemlich geschweift, genug kräftig entwickelt und mit mittelmässig ausgebildeten Muskelansätzen versehen, während die Anheftungsstelle für das Ligamentum costo-clavic. kaum kenntlich ist. Das acromiale Ende ist (besonders bei No III. auffallend) breit, der Mittelteil nicht wie bei Europäern von oben nach unten, sondern eher von vorn nach hinten abgeflacht; endlich erscheint die obere Fläche des sternalen Endes nicht flach und die anstossende Gelenkfläche (gegen das Sternum) nicht queroval oder rundlich, wie bei *Europäern*, sondern (mit Ausnahme des Skelettes Nro II.) mehr schräg oval, indem ihre längere Achse zu dem Querdurchmesser der Extremitas acromialis einen ziemlich grossen Winkel bildet (Torsio claviculae). Auf diese Merkmale hat R. Martin bei Beschreibung seiner *Feuerländerskelette* hingewiesen, an denen sie allerdings in noch höherem Masse ausgebildet zu sein scheinen.

Nach Broca's, Pasteau's und anderer Autoren Vorgange habe ich die Länge der Clavicula gemessen und im Vergleiche mit der Humeruslänge einen Index berechnet; es betrug

	die Clav. länge			der Clav. hum.
bei No	r.	l.	durchschn.	Index
I.	155	154	154·5	47·8
II.	149	148	148·5	45·6
III.	146	150	148·0	45·5
durchschnittlich	150·0	150·6	150·3	46·3
IV.	138	132	135·0	47·2

Durchschnittlich betrug der *Claviculohumeral-Index*

bei	M.	W.
Europäern (Broca)	44·32	45·04
Negern „	45·89	47·40
Negern (Pasteau)	44·67	46·38
Feuerländern (R. Martin) . .	52·13	48·68
S. Barbara-Insul. (Matiegka) .	46·30	47·28

Die Schlüsselbeine der S. Barbara-Insulaner sind daher ähnlich wie bei anderen inferioren Rassen verhältnismässig länger als bei Europäern.

4. Oberextremität.

Humerus.

Was nun die Knochen der Oberextremität anbelangt, so erscheinen die *Oberarmknochen* entschieden stärker torquiert, wenn auch nicht so stark, wie dies Broca bei einigen niedrig stehenden Rassen fand. Virchow gibt bei seinen Skeletten fünfmal starke Drehung, viermal geringe Drehung des Humerus an. Bei 3 Skeletten findet sich keine diesbezügliche Angabe.

Nach meinen, allerdings ohne Tropometer vorgenommenen Messungen betrug der Torsionswinkel durchschnittlich bei den Skeletten von *S. Rosa* rechts 147·5°, links 158·8°, zusammen 153·1°.

Nach Broca's posthumer, von Manouvrier herausgegebener Arbeit [61]) misst derselbe bei

Franzosen	164·00°	Chinesen	146·87°
sonstig. Europäern . .	161·5°	Negern	144·00°
Alt-Parisern	155·94°	Polynesiern	144·00°
neolith. Europäern . .	152·32°	Guanchen	141·19°
Californiern	151·58°	Melanesiern	139·07°
Peruanern	150·46°	Alt-Egyptern	136·42°

Wash. Matthews gibt auf Grund seiner Untersuchungen im Army Medical Museum folgende Zahlen an:

	rechts	links	zusammen
Franzosen	169·89°	173·42°	171·66°
Lappen	162·85	166·75	164·80
Sioux oder Dakota	151·76	154·18	152·97
Andere Nord-Amerikaner	150·79	154·70	152·75
Neger	152·75	157·10	154·92

[61]) Rev. d'Anth. 2. Ser. IV. p. 577. — Gegenbauer berechnete den Torsionswinkel für Europäer (Deutsche) mit 168°, Fritsch (cit. von J. Ranke) den der Kaffern mit 147·8°.

Die *S. Barbara-Insulaner* schliessen sich demnach mit ihrem Winkel (153·1°) den Californiern und Peruanern Broca's, sowie den Sioux und übrigen Nord-Amerikanern Matthew's enge an, während die Feuerländer R. Martin's bedeutend tiefer stehen und mit ihrem Torsionswinkel (143·9°) den Negern und Polynesiern gleichkommen.

Bemerkt sei, dass auch meine kleine Skelettzahl das von anderen Autoren hervorgehobene Überwiegen der Torsion linkerseits bestätigt; desgleichen erscheinen die Humeri des Weiberskeletts im Einklange mit anderen Angaben stärker torquiert (158·5°) als die der männlichen Skelette (151·3°).[62])

Der Humerusschaft zeigt eine deutliche *Krümmung nach auswärts,* welcher Charakter von Sergi, Hyades und Martin auch an Feuerländerskeletten beobachtet wurde.

Die *Tubercula*, sowie die von ihnen auslaufenden Cristae sind mittelmässig entwickelt, die Ansatzstelle des Deltoides mittelstark ausgeprägt; hingegen ist besonders die *Ansatzstelle des Capitum ext. tricipitis* als ein starker, etwas über der Mitte des Schaftes schräg von hinten nach aussen verlaufender Wulst (besonders an Skelett III. sehr gut) ausgebildet. Die *Bicepsfurche* ist ziemlich tief.

Als eine inferiore Bildung wird die *geringe Neigung der Ellbogengelenkachse zur Schaftachse* betrachtet. Nach R. Martin beträgt der Winkel welchen diese letztere mit der Tangente des Ellbogengelenks bildet, an 30 *Schweizer Humeri* im Durchschnitt 77°, während andere Autoren für die *Kaukasier* nur 70° angeben. Derselbe Winkel misst an den Skeletten von *S. Rosa* jedoch 79 bis 85°, durchschnittlich 82·0°, und nach Martin an *Feuerländerskeletten* sogar 83 bis 87, durchschnittlich 84·5°.

Ein weiteres, beachtenswertes Merkmal ist die *Perforatio fossae olecrani,* welche nach den bisherigen Erfahrungen bei der gelben Rasse und besonders auch bei den Amerikanern am häufigsten vorkommt.

Nach Topinard's Angaben wurde dieselbe

auf alten und neuen Pariser Friedhöfen in	4·1— 5·5%
an vorhistor. Skeletten in	10·6—21·8 „
bei Afrika-Negern in	21·7 „
bei Melanesiern in	14·1 „

[62]) Nach W. Braune (Cit. J. Ranke: Der Mensch I.. p. 441.) hängt übrigens der Torsionswinkel beim Menschen vom Gebrauche der Extremitäten derart ab, dass er bei Angehörigen verschiedener Berufsarten verschieden stark ausgebildet erscheint.

bei Polynesiern in . . . . 34·3%
in nordamer. Mounds[63]) in . . . . 31·2 „
bei der gelben Rasse und den Ureinwohnern Amerika's in . . 36·2 „
bei den Weissen Amerika's aber nur in . . . . 3·8 „
gefunden.

Die höchste Zahl wird für die Weddas, nämlich 58% (nach Sarasin) angegeben. Ich selbst fand dieses anscheinend pithecoide Merkmal[64]) an zwei Skeletten und zwar stets nur links, also in 25% aller Humeri. Auch Virchow erwähnt dieses Merkmal an 3 von seinen 13 Oberarmbeinen von S. Catalina (23%), A. Hrdlička an 2 von 9 dieser Knochen der Lenape-Indianer in New Jersey-(22·2%); die Feuerländer scheinen sich in diesem Charakter sogar noch mehr den Europäern zu nähern, denn R. Martin zählte unter 55 von Sergi, Garson, Hyades und ihm selbst untersuchten Humeri nur 5 (11%) mit durchbohrter Olecranongrube.

Interessant sind einige von W. Matthews angegebene Daten. Derselbe fand die Perforatis fossae olecrani

bei Salado-Indianern in . . . . 53·9%,
in nordamerik. Mounds in . . . . 27·4%,
bei alten Cibola-Indianern in . . . . 19·6%,
bei modernen Indianern in . . . . 5·2%,
bei amerik. Negern und Mulatten in . . . . . 6·2%.

Hienach scheint es, dass dieser Charakter bei den modernen Indianern und amerikanischen Negern infolge Änderung der Lebens- beziehungsweise Beschäftigunsgart abgenommen hat

Radius.

Die *Radii* sind ziemlich *gerade*;[62]) ihre *Tubercula bicip.* bilden eine gut entwickelte, stärker nach innen gekehrte Kuppe, die *Interossealkante* ist scharf. — Die *Gelenkfläche des Capitulum* ist stärker nach auswärts (daumenwärts) geneigt, derart, dass der Winkel, den die Gelenkflächentangente mit der Schaftachse bildet, bei den männlichen

[63]) Auch bei den Ureinwohnern Brasilien's (Lagoa Santa) wurde diese Anomalie von Sören Hansen häufig beobachtet.

[64]) Nach Bertraux (cit. Poirier, Traité d'Anat. I., p. 152) kommt die Perforatio foss. olecr. bei Anthropoiden in 33% vor.

Radii 75—80° (durchschnittlich 78·7°), bei den weiblichen 71°, im Mittel bei allen 76·8° misst.

Bei 10 Radien aus böhmischen Beinhäusern fand ich diesen Winkel 79—86°, durchschnittlich 84·1° Diese stärkere Neigung der Gelenkfläche des Capitulum radii bei den *S. Rosa*skeletten hängt wohl mit der geringeren Neigung des Ellbogengelenkendes des Humerus zusammen, indem deren Effekt hiedurch teilweise paralisiert wird.



Fig. 9—11. Rechter *Humerus*, r. *Ulna* und r. *Radius* des Skelettes No. III. von *S. Rosa* (A.) und eines *Europäers* (B.) von annähernd gleicher Humerus- und Femurlänge. Vgl. an dem S. Rosaskelette besonders die bedeutende Länge der Vorderarmknochen, die stärkere Auswärtskrümmung des Humerusschaftes, die stärkere Torsio humeri, die geringere Neigung der Ellbogengelenkachse zur Schaftachse, die stärkere Krümmung der Ulna und die stärkere Auswärtsneigung der Gelenkfläche des Capitulum radii.

Ulna.

Der Schaft der *Ulna* erscheint (besonders bei Skelett No. II) mehr nach hinten und innen *gekrümmt*,[66]) dabei verhältnismässig

[65]) Virchow fand unter 8 Radien von S. Catalina 3 stark gebogen, 2 tief cannelliert.

[66]) Auch Virchow fand 5 von 9 Ulnae von *S. Catalina* gekrümmt. — Eine starke Krümmung der Vorderarmknochen gilt als pithecoides Merkmal.

dünn; die *Interossealkante* ist scharf, die Ansatzstelle für den *Pronator quadratus* gut ausgeprägt. Die *Incisura sigmoides maj.* ist bei den Ulnen aller 3 männlichen Skelette durch eine quere Rauhigkeit in ein oberes und ein unteres Feld geteilt, ein Befund, der auch an Europäerskeletten häufig gemacht wird.

Handskelett.

Die *Handwurzelknöchelchen* erscheinen im ganzen etwas kleiner und graziler; im besonderen ist das *Os scaphoideum* etwas schmächtiger und stärker bisquitförmig gestaltet, indem sein Tuberculum stärker ausgebildet ist; auch das *multangulum maj.* besitzt ein kleines Tuberculum; am *Capitulum* scheint das Köpfchen etwas besser abgesetzt; endlich ist der Körper des *Os hamatum* verhältnismässig kleiner, jedoch sein Hacken länger.

Hingegen erscheinen die *Metacarpalknochen* verhältnismässig etwas länger, dabei aber schmächtiger, indem die Basalenden und die Köpfchen derselben schmäler sind als an einer Europäerhand, deren Vorderarmknochen etwa dieselben Längsmasse aufweisen.

An dem Skelette No. III ist die Mittelphalange mit der Endphalange der einen Hand wohl infolge einer vorangegangenen Verletzung verschmolzen.

5. Becken.

Os innominatum.

Das *Os innominatum* zeigt an den männlichen Skeletten eine stärkere Auftreibung der *Crista ossis ilei* an der Ansatzstelle der Fascia lata und vor der Spina sup. post., aber eine weniger vorspringende *Spina ischiad.*, nur mittelstarke *Tubera ossis ischii* und *ileopectinea.* Die *Incisura ischii major* springt mehr spitzwinklig ein; auch ist die *Incisura sup. ant.* (zwischen den Spinae sup. ant. und sup. inf.) stärker ausgeschnitten, hingegen die *Incisura ischiad min.* weniger.

Die *Wand des Os ilei* ist an der gewöhnlich dünnsten Stelle d. i. gegen das hintere Drittel der Ileumgrube bei No. I und II 4 *mm.* dick, bei No. III jedoch so dünn, dass hier eine Perforation zu

Stande kam. VERNEAU mass die Dicke der Crista ossis ilei an der oben angedeuteten Stelle sowie die minimalste Dicke der Schaufel. Ich berechnete aus seinen Zahlen einige Durchschnittswerte und konnte nur konstatieren, dass die *Europäer* eine mächtige Entwicklung der Crista ossis Ilei (♂ 19 und ♀ 17) bei mittelstarker Dicke der Schaufel (3 *mm*), die *Neger* bei mässiger Crista (♂ 17·7, ♀ 18·8) eine beträchtliche Dicke der Hüftbeinwand (♂ 4·8, ♀ 5·3), umgekehrt die *Amerikaner* neben mässiger Crista (♂ 17, ♀ 13·7) auch eine sehr dünne Hüftbeinwand (♂ 1·1, ♀ 1·5) aufweisen. Die *S. Barbara-Insulaner* scheinen diesbezüglich (♂ 18—2·7, ♀ 20—6) noch mehr den Europäeren nahe zu kommen. Übrigens sind in dieser Hinsicht weitere Untersuchungen wünschenswert.

Auch bezüglich der Tiefe der *Fossa iliaca int.* stehen die *Amerikaner* und speziell die *S. Barbara-Insulaner* den Europäern nur wenig nach; denn dieselbe beträgt nach VERNEAU's Angaben, beziehungsweise nach meinen Messungen, in derselben Art berechnet

bei	Männern	Weibern
Europäern	9 *mm*	7 *mm*
S. Barbara-Insul.	8·7 „	7 „
Amerikanern	8·6 „	7 „
Negern etc.	6·9 „	3 „
Melanesiern	6 „	4 „
Polynesiern	4·6 „	— „

Die *Acetabularränder* ragen nur wenig vor und sind die *Acetabula* überhaupt nicht so tief. Es betrug deren Tiefe senkrecht auf eine von oben nach unten über den Acetabularrand gelegte Gerade

bei Skelett No. I	r. 27 *mm*	l. 27 *mm*
II	r. 28 „	l. 30 „
III	r. 27·5 „	l. 27·5 „
durchnittlich[67])	*r. 23·7* „	*l. 28* „
bei Skelett No IV	r. 27 „	l. 27 „

[67]) Bei 10 männlichen Hüftbeinen von einem altprager Friedhofe fand ich die *Acetabulumtiefe* durchschnittlich 31·1 *mm*, die Tiefe der *Fossa iliaca* 7·3 *mm*.

Die wichtigsten *Masse der Hüftbeine*[69]) sind in folgender Uebersicht zusammengestellt:

Skelett Nr.	I.	II.	III.	Durchschnitt I—III.	IV.
	r. — l.	r. — l.	r. — l.		r. — l.
Höhe des Os innom. (Tub. ischii — Crista ossis ilei)	213—212	220—219	217—216	216·2	193—196
Max. *Ileumbreite* (Spin. a. s — Spin. p. s.) .	153—151	150—149	160—158	153·5	138— ?
Eigentl. Ileumbreite (Spina a. s. — Synch. sacr. il.)	90—87	89—91	97—98	92·0	80—80
Ileumhöhe (Linea arc. — Crista il.) Garson .	106—104	108—108	106—110	107·0	91—91
„ „ „ „ Verneau .	101—98	101—101	102—106	101·5	88—87
Ileumlänge (Centr. acetab. — Crist. il.) . .	134—135	141—138	137—139	137·3	121—123
Dist. acet. symph. (hint. Acet.-rand — Symph. med.)	113—114	116—113	113—113	113·7	115—118
Kleinbeckenhöhe (Tub. ischii — Linea term. × Artic. sacr. il.)	126—126	137—136	133—132	131·7	124—124
Seitl. Kleinbeckenhöhe Tub. ischii — Linea term.)	96—97	97—99	95—97	96·8	90—88
Verneau's *Kleinbeckenhöhe* (Tub. ischii — Tub. il. pect.)	99—103	101—103	100—100	101·0	93—92
Ischiumlänge (Centr. acet. — Tub. ischii) .	81—83	81—80	81—80	81·0	76—76
Pubislänge (Centr. acet. — Symph. sup.) .	85—88	88—84	79—79	83·8	92—94
Symphysenhöhe	41—38	37—36	44—45	40·2	30—32

69) Bezüglich der Messmethoden vgl. Verneau, Garson und R. Martin l. c.

An den Hüftbeinen aller 4 Skelette ist der von Zaaijer zuerst beschriebene und benannte *Sulcus praeauricularis* und zwar namentlich vorn unterhalb der Linea terminalis, aber auch hinten (und bei No. II von vorn unten auf die Hinterseite übergreifend) gut ausgebildet. Zaaijer hatte diese Furche an den meisten Hüftbeinen javanischer Weiber, bei Europäern jedoch nicht oder nur schwach entwickelt gefunden. Verneau beobachtete sie „konstant" bei allen Rassen, aber auch nicht in gleichem Masse, bei den Amerikanern „beinahe immer stärker entwickelt als bei den Europäern"; speziell „bei den Peruanern und Indianern Südamerika's weist sie bedeutende Dimensionen auf". Seit Zaaijer haben verschiedene Autoren dieser Furche ihre Aufmerksamkeit geschenkt und Dr. P. Löhr hat in einem übersichtlichen Artikel[68]) unter Anführung der Literatur die bisherigen Ergebnisse zusammengestellt und durch eine eigene Statistik ergänzt. Nach seinen Ausführungen ist die Furche in der Tat, so wie dies Zaaijer getan, als Anheftungsstelle tiefer Bandmassen der Articulatio sacro-iliaca und keineswegs als Gefässfurche zu deuten. Was ihre Bedeutung als Rassenmerkmal betrifft, so ist nun klar, dass sie bei allen Rassen vorkommt, aber eine Zusammenstellung der von Löhr gesammelten Beobachtungen verschiedener Autoren (Zaaijer, Frangue, West, Fritzek, Winkel, Verneau, Turner) ergibt denn doch, dass sie bei den aussereuropäischen Rassen entschieden häufiger und stärker ausgebildet zu sein pflegt, als bei Europäern, womit denn auch unser Befund an den *S. Rosaskeletten* übereinstimmt.

Ich habe abermals zum Vergleiche aus Verneau's Tabellen für die besser vertretenen ethnischen Gruppen Durchschnittswerte berechnet und auch die von Garson und Martin angegebenen Zahlen herangezogen. Es betrug nun die *Höhe des Os innominatum* (*H*), die *Maximalbreite des Os ilei* (*B*) und ein aus beiden berechneter *Index*

	bei Männern			bei Weibern		
nach Verneau	*H.*	*B.*	Index	*H.*	*B.*	Index
Europäer	220	164	74·54	197	156	79·18
Nubier, Neger etc.	197	145	73·60	184	143	77·71
Melanesier	200	151	75·50	189	145	76·72
Polynesier	211	153	72·51	—	—	—
Amerikaner	196	148	75·51	182	148	81·31

[68]) Über den Sulcus praeauricularis etc. im Anat. Anzeiger 1894. IX. p. 521.

	bei Männern			bei Weibern		
nach Garson	*H.*	*B.*	Index	*H.*	*B.*	Index
Europäer	—	—	73·79	—	—	77·57
Egypter	—	—	72·29	—	—	—
Andamanesen	—	—	71·55	167	123	73·99
Neger	—	—	72·82	—	—	—
Eskimo	—	—	73·48	—	—	76·39
Tasmanier	—	—	74·31	—	—	83·91
Australier	—	—	75·40	184	142	77·17
Papuaner	—	—	73·78	—	—	—
Peruaner	—	—	71 99	—	—	74·01
nach Hrdlička						
Altmexikaner	193	140	72·5	—	—	—
nach Martin						
Feuerländer	216	—	—	200	155	77·50
nach Matiegka						
S. Barbara Insul.	216	154	71·30	—	—	—

Obzwar Garson diesem Indexe keinen grossen Wert beimisst und selbst etwas geringere Werte angibt, als ich aus Verneau's Tabellen berechnet habe, ist doch die Uebereinstimmung in der Reihenfolge einiger Zahlen beachtenswert: wir sehen, dass der Index der *Melanesier* beziehungweise *Australier*, *Tasmanier* und *Papuaner* den der *Europäer* übertriflt, jedoch von dem der *Neger* nicht erreicht wird. Die *Amerikaner* scheinen nach Verneau's Tabellen die *Europäer* ebenfalls zu übertreffen, was auch von den *Feuerländern*, jedoch nicht von den *S. Barbara Insulanern* und Garson's *Peruanern* gilt.

Was die absoluten Masse betrifft, kommen die *S. Barbara-Insulaner* den *Europäern* bezüglich der Beckenhöhe, aber nicht bezüglich der Ileumbreite nahe; ihre Hüftbeinen sind also hoch, aber weniger breit.

Wenn man weiter das *Os ilei* für sich betrachtet und seine *Höhe* (vom „point du détroit sup.“ Verneau's bis zur Crista, IH) mit der eigentlichen *Ileumbreite* (von der Spina ant. sup. zur Ileosacralsynchondrose, *IB.*) vergleicht, erhält man nach Verneau's Tabellen folgende Zahlen und Indices:

	Männer			Weiber		
	JH,	*JB*.	Index	*JH*.	*JB*.	Index
Europäer	104	92	88·46	91	92	101·10
Neger	95	84	88·42	88	83	94·32
Melanesier	101	89	88·12	91	86	94·50
Polynesier	105	86	81·90	—	—	—
Amerikaner	92	84	90·43	87	88	101·15
S. Barbara Insul.	101	92	91·09	—	—	—

Die *weiblichen* Darmbeinschaufeln sind demnach im allgemeinen verhältnismässig breiter und niedriger als die *männlichen*. Weiters ist das Os ilei bei den *Amerikanern* beiderlei Geschlechts verhältnismässig etwas breiter und niedriger als bei den *Europäern*, während bei den *Negern*, *Melanesiern* und besonders den *Polynesiern* die Höhe die Breite bedeutender überwiegt.

Um abschätzen zu können, welchen Anteil einerseits die *Ileumportion*, anderenteils die *Ischiopubicalportion* am *Os innominatum* hat, habe ich die *Ileumhöhe* Verneaus (*IH*) mit seiner *Kleinbeckenhöhe* (*KBH*) verglichen und eine *relative Ileumhöhe* (Kleinbeckenhöhe = 100) berechnet. Ich fand nun nach Verneau's Tabellen

bei	Männern			Weibern		
	IH	*KBH*	relat. Ileumh.	*IH*	*KBH*	relat. Ileumh.
Europäern	104	107	96·6	91	93	97·8
Negern etc.	95	97	97·9	88	91	96·7
Melanesiern	101	93	108·6	91	92	98·9
Polynesiern	105	101	103·9	—	—	—
Amerikanern	92	97	94·9	87	83	104·8
weiters bei den						
S. Barbara Insul.	101	101	100·0	—	—	—

Nach Garson's mit etwas abweichender Methode erzielten Ergebnissen beträgt die

bei	*IH*	*KBH*	relat. Ileumh.
Europäerinnen	124	91·4	135·7
Australierinnen	116	82·2	141·1
Andamanesinnen	102	76·4	134·3

Hienach würden die *Polynesier* und *Melanesier*, beziehungsweise *Australier* im Vergleiche zur Ischiopubicalportion höhere Darmbeinschaufeln besitzen als die *Europäer*. Bei den männlichen *Negern* ist dies weniger auffallend; ja die *Amerikaner* stehen diesbezüglich noch unter den *Europäern*, was jedoch nicht von den Weibern und von den *S. Barbara-Insulanern* gilt. Hingegen scheinen R. Martin's *Feuerländer* diesbezüglich den *Europäern* ähnlich zu sein.

Becken im ganzen.

Die Form der Hüftbeine kommt besonders bei ihrer Verbindung mit dem Kreuzbeine d. i. am *Becken im ganzen* zur Geltung. Die Untersuchung am Skelette hat den Vorteil vor der Untersuchung am Lebenden, dass ihr präcisere Messpunkte geboten werden; jedoch hat sie den Nachteil, dass durch Wegfall der Weichteile, beziehungsweise der Verbindungs-Knorpel die Masse und Formen geändert erscheinen.

Zaaijer hat gezeigt, welche Veränderungen in Folge Eintrocknens frisch macerierter Becken auftreten. Noch bedeutender müssen die Folgen vollständiger Maceration und Eintrocknung der einzelnen Knochen sein. Wenn man die beiden Hüftbeine mit ihren *Facies auriculares* an die entsprechenden Flächen des Kreuzbeines fest anschmiegt, dann treten die beiden Schambeine etwas von einander. In dieser Lage hat wohl Verneau — nach seinen Abbildungen zu schliessen — die Beckenmessung vorgenommen. Zwingt man aber die Schambeinsymphysenflächen der beiden Hüftbeine aneinander, wie dies bei den montierten Skeletten der Fall ist, so gelingt dies nur unter teilweisem Auseinanderweichen der hinteren Synchrondrosenflächen; hiebei werden die Spinae anter. super. einander etwas genähert, und wird auch die „grösste Beckenbreite" etwas verringert, während umgekehrt die Spinae sup. post. mehr voneinandertreten.

Ich habe nun die Beckenmasse in der Verneau'schen Stellung genommen. Bei Aneinanderrücken der Schambeine verringert sich die vordere obere Spinaldistanz und die grösste Beckenbreite bei Skelett Nr. I und III um 2 *mm*, bei II um 6 *mm*, beziehungsweise um 5 *mm*; desgleichen verkleinern sich die Querdurchmesser des kleinen Beckens, so die Transversaldurchmesser des Ein- und des Ausgangs um 2 bis 3 *mm*, die Symphysenbreite um 3—5 *mm* und die Acetabulardistanz um 1—5 *mm*. Hingegen vergrössert sich die hintere obere Spinaldistanz bei No. I um 3, bei No. II um 2 und bei No. III um 6 *mm*.

Die wichtigsten Beckenmasse sind:

	No. I.	II.	III.	Durchschnitt von No I.—III.	IV.
Vord. obere Spinaldistanz (Spinae sup. ant.)	225	221	240	228·7	191
Grösste Beckenbreite (Lab. ext. cristae il.)	277	257	272	268·7	239
Hint. ob. Spinaldistanz (Spinae sup. post.)	87	65	72	74·7	—
Conjugata vera (Promont.-Symphys.)	101	111	102	104·7	113
Transv. Durchmesser des Eingangs	132	128	130	130·0	131
Schräger Durchmesser von der Artic. sacr. il. dext.	127	126	124	125·7	122
dto. von d. artic. sacr. il. sin.	127	123	119	123·0	120
Normalconjugata (3. Sacralwirbel — ob. Symph.-rand)	123	117	123	121·0	125
Ant. post. Durchmesser des Ausgangs	107	104	108	106·3	133
Transv. Durchmesser des Ausgangs (n. Martin)	103	109	94	102	—
(n. Garson)	106	108	95	103	—
(n. Verneau)	113	112	100	108·3	—
Symphysenbreite (zw. d. Foram. obtur.)	55	52	45	50·7	70
Acetabulardistanz (Centr. acetab.)	135	124	122	127·0	138

Ich stelle nun abermals meine Durchschnittszahlen der wichtigsten Beckenmasse den Durchschnittswerten, welche ich aus Verneau's Tabellen berechnet oder den Arbeiten Garson's und R. Martin's entnommen habe, gegenüber. Vor allem vergleiche ich die *grösste Beckenbreite* (*BB*) mit der *Beckenhöhe* (*H.*) d. i. der Höhe der Hüftbeine.

	Männer:			Weiber:		
	BB.	*H.*	Index (*BB*=100)	*BB.*	*H.*	Index (*BB*=100)
Europäer	279	220	78·8	266	197	74·8
„ (Gars.) . . .	—	—	—	271	202	74·5
Neger	236	197	83·5	247	184	74·4
Andaman. (Gars.) . . .	—	—	—	207	167	80·7
Melanesier	254	200	78·7	249	189	75·9
Australier (Gars.) . . .	—	—	—	241	184	76·4
Polynesier	255	211	82·7	—	—	—
Amerikaner	260	196	75·4	245	182	74·3
Feuerländer (Martin) .	273	216	79·1	278	200	71·9
S. Barbara-Insul. . . .	269	216	80·3	(239)	(194)	(81·2)

Im allgemeinen ist das *weibliche* Becken im Verhältnisse zu seiner Breite etwas niedriger als das *männliche.* Was die einzelnen Rassen anbelangt, so besitzen im Vergleiche mit den *Europäern* besonders die *Neger* und *Polynesier* ein höheres, beziehungsweise schmäleres Becken.[70]) Die *Amerikaner* Verneau's haben umgekehrt ein niedrigeres, beziehungsweise breiteres Becken, während die *Feuerländer* und *S. Barbara-Insulaner*, ebenso wie die *Melanesier* sich diesbezüglich weniger von den *Europäern* unterscheiden.

Von den Weibern haben nur die *Andamanesinnen*, weniger schon die *Melanesierinnen* und *Australierinnen* ein höheres Becken; die *Negerinnen* würden sich nach Verneau's Tabellen nur wenig von den Europäerinnen unterscheiden. Allerdings ist die Zahl den untersuchten Fälle zur Lösung dieser Frage wohl ungenügend. Topinard,[71]) welcher umgekehrt die relative Beckenbreite, d. i. im Verhältnis zur Höhe (= 100) an einer grösseren Zahl von Fällen feststellte, fand auch bei den *Negern Afrika's* und *Oceanien's* und zwar sowohl bei Männern als bei Weibern höhere Becken. Sein „*Indice général du bassin*“ betrug bei

---

[70]) Auch Dr. Paul Reinecke fand bei seiner in Prof. Joh. Ranke's Institute vorgenommen, sehr präcisen Untersuchung einiger Rassenskelette aus Afrika (Arch. f. Anthrop. XXV. 1898 p. 185) insgesamt schmale Becken; so bestimmte er den B : H Index bei einem Jaunde mit 84·7, bei einem Mschambaa mit 86·8 und einem Mpare sogar mit 99·5.

[71]) Bull. Soc. Anthr. 1875 p. 504. et 521., cit. Élém. d'Anthrop. génér. 1885, p. 1049.

	Männern	Weibern
Europäern . . .	126·6	136·9
afrik. Negern	121·3	136·9
ocean. Negern	122·7	129·0

Ein in gleicher Art für die *S. Barbara-Insulaner* berechneter Index (♂ 126·8) kommt jenem der *Europäer* nahe. Hrdlička erhielt für 2 *Altmexikaner* die Indices 128·0 und 136·8, W. Mathew's für 6 männliche *Salado-Indianer* sogar 138·78, für 8 *Indianerinnen* des selben Stammes 146·27.

Auch die Untersuchungen an Lebenden haben, wie aus L. Prochownick's Tabellen [72]) zu entnehmen ist, ergeben, dass die *Indianer* im Vergleiche zu ihrer Körpergrösse verhältnismässig breite, ja von den untersuchten Rassen und Stämmen die breitesten Becken, die *Neger* hingegen, sowie die *Neu-Kaledonier* schmale Becken besitzen. Was die Weiber anbelangt, so stehen nach Prochownick's Tabellen zwar die *3 Indianerinnen* den *Europäerinnen* durchschnittlich nach, aber übertreffen selbst noch bedeutend die *Negerinnen*. Die Breite des Beckens dieser *Indianerinnen* ergibt sich auch beim Vergleiche derselben mit der Beckenlänge, indem der betreffende Index bei den *Mestizzinen* (153) und *Indianerinnen* (148) den der *Deutschen* (132 bis 149) erreicht, ja übertrifft, bei den *brasilianischen Negern* (128) und *Sudannegern* (121) jedoch umgekehrt sehr klein ist.

Die Form des grossen Beckens wird wesentlich durch die Krümmung der *Darmbeinschaufeln* bestimmt. Dieselben sind in ihrem vorderen Teile innen, im hinteren Teile aussen leicht *concav gebogen* und ihre *Cristae* dementsprechend schwach *S-förmig gekrümmt*. Die grösste Entfernung der beiden Cristae stellt uns die maximale Becken breite oder Beckenweite vor; ihre vorderen Enden (*Spinae ant. sup.*) nähern sich einander etwas, stärker jedoch die hinteren (*Spinae post. sup.*). Je nach der Krümmung der Ossa ilei, beziehungsweise der Cristae, wird das Verhältnis der drei entsprechenden Masse (vordere und hintere Spinalbreite und grösste Beckenbreite) verschieden ausfallen. Ich habe nun aus Verneau's Tabellen abermals die Durchschnittszahlen berechnet und im Vergleiche zur grössten *Beckenbreite* (m BB = 100) die *relative vordere* (v SB) *und hintere Spinaldistanz* (h SB) berechnet. Es ergab sich nun folgendes Resultat:

[72]) Beitr. zur Anthrop. des Beckens. Arch. f. Anth. XVII. 1888, p. 61. vgl. bes. p. 101, Tab. XII und p. 119, Tab. XXVI.

bei Männern:	absolute			relative		
	v SB	m BB	h SB	v SB	m BB	h SB
Europäer	231	279	72	82·8	100	25·8
Neger etc.	199	236	60	84·3	100	25·4
Melanesier	208	254	72	81·9	100	28·3
Polynesier	201	255	69	78·8	100	27·0
Amerikaner	227	260	62	87·3	100	23·8
bei Weibern:						
Europäerinnen	222	266	74	84·2	100	27·8
Negerinnen etc.	200	247	71	80·9	100	28·7
Melanesierinnen	193	249	75	77·5	100	30·1
Amerikanerinnen	217	245	72	88·6	100	29·4

Aus diesen Zahlen ist ersichtlich, dass im Vergleiche zu den *Europäern* die *Neger* und besonders die *Amerikaner* eine grössere vordere, jedoch eine kleinere hintere Spinaldistanz besitzen, während das Becken der *Melanesier* und *Polynesier* umgekehrt vorn verhältnismässig schmäler, hinten etwas breiter ist. Bei den Weibern ergibt sich ein ähnliches Verhältnis, nur dass die *Negerinnen* auch vorn verhältnismässig etwas schmälere, hinten etwas breitere Becken als die *Europäerinnen* aufweisen.

Die Wechselbeziehung zwischen vorderer und hinterer Spinaldistanz entspricht ganz der oben erwähnten Beobachtung am macerierten Knochen, dass bei Annäherung der Spinae ant. sup. die Spinae post sup. etwas auseinanderweichen. Gerson, R. Martin und auch ich haben die hintere Spinaldistanz etwas abweichend gemessen; nach diesen Messungen betrug die

	absolute			relative		
bei	v SB	m BB	h SB	v SB	m BB	h SB
Feuerländern	242	273	78	88·6	100	28·6
S. Barbara-Insul.	229	269	75	85·1	100	27·9
bei						
Europäerinnen	231	271	84	85·2	100	31.0
Andamanesinnen	172	207	79	83·1	100	38·2
Australierinnen	198	241	85	82·2	100	35·2
Feuerländerinnen	228	278	92	82·0	100	33·1
(S. Barbara-Insul.)	(191)	(239)	—	(80·0)	100	—

Demnach würde auch nach diesen Zahlen ein ähnliches Wechselverhältnis zwischen vorderer und hinterer Spinaldistanz bestehen, nur scheinen hienach auch die *Andamanesinnen*, *Feuerländer* und *S. Barbara-Insulaner* vorn breitere, hinten schmälere Becken zu haben als die *Europäer*.

Wenn auch diese Frage noch nicht spruchreif ist, so zeigen doch die angeführten Zahlen, dass man, wie R. Martin richtig vermutet, bei den verschiedenen Rassen bezüglich der Krümmung, welche die *Crista ossis ilei* beschreibt, typische Verhältnisse voraussetzen kann.

Über die Verhältnisse und Lage der Darmbeinschaufeln belehrt uns auch ein Vergleich der grössten *Beckenbreite* (BB) und der *Ileumhöhe* (IH) mit der *transversalen Conjugata* (Ct. = 100).

Es zeigten nach Verneau's Ergebnissen eine

	absolute			relative		
	IH.	BB.	Ct.	IH.	BB.	Ct.
Europäer	104	279	130	80·00	214·61	100
Neger etc.	95	236	109	87·15	216·51	100
Melanesier	101	254	116	87·06	218·97	100
Polynesier	105	255	117	89.74	217·95	100
Amerikaner	92	260	123	74·79	211·38	100
S. Barbara-Insul.	101	269	129	78·29	208·53	100

Die relative Ileumhöhe ist daher bei *Amerikanern* und auch bei den *S. Barbara-Insulanern* kleiner, jedoch bei den *Negern, Melanesiern* und *Polynesiern* grösser als bei den *Europäern*, dasselbe gilt von der grössten Beckenbreite, ja in dieser Hinsicht nehmen die *S. Barbara-Insulaner* den ersten Platz ein. Aber die relative Ileumhöhe schwankt in weiteren Grenzen als die relative Beckenbreite; übrigens nimmt die erstere nicht in dem gleichen Masse ab wie die letztere; so beträgt die Ileumhöhe im Vergleich zur Beckenbreite (= 100) bei *Amerikanern* nur 35·38, bei *Europäern* 37·27, bei *Polynesiern* 41·18. Infolge dessen nimmt der *Neigungswinkel der Ossa ilei*, d. i. der Winkel, welchen die Darmbeinschaufel mit dem transversalen Kleinbeckendurchmesser bilden, ungefähr in dem Masse zu, als die Ileumhöhe abnimmt.

Unter Verwendung der relativen *Ileumhöhe* und grössten *Beckenbreite* habe ich das folgende Schema konstruirt, aus welchem die

Verhältnisse bei den einzelnen Rassen ersehen werden können. Der Neigungswinkel beträgt etwa bei den *Amerikanern* 139°, den *Europäern* 136°, den *S. Barbara-Insulanern* 135°, den *Melanesiern* 134°, den *Negern* 133° und den *Polynesiern* 132°. Diese Zahlen betreffen männliche Becken. R. Martin hat den Neigungswinkel des Darmbeins der *Europäerinnen* mit 126°, der *Feuerländerinnen* mit 133° berechnet, beides jedoch auf Grund von Massen, die durch eine etwas abweichende Methode gewonnen wurden.

Endlich will ich bemerken, dass auch Virchow bei Beschreibung seiner Skelette von *S. Catalina* dreimal (Nr. 5, 13, D unter 8 Becken) ausdrücklich anführt, dass die Darmbeine *niedrig* sind, und dreimal (Nr. 5, 13, C), dass dieselben *ausgelegt* erscheinen, während er zweimal (Nr. 7, 8) diese Knochen als *steil* bezeichnet.

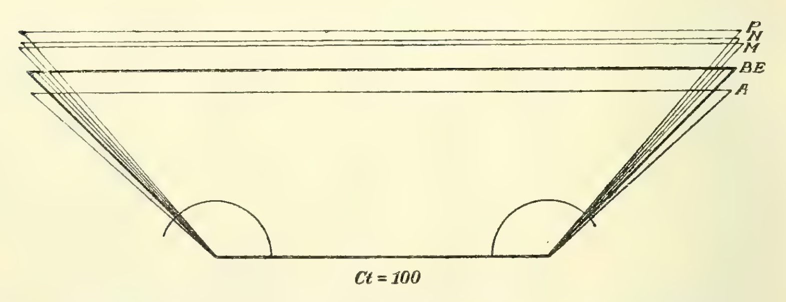


Fig. 12. Darstellung der Beckenbreite und Ileumhöhe im Verhältnisse zur Conjugata transversa (*Ct* = 100) und des Neigungswinkels der Hüftknochen bei Polynesiern (*P*), Negern (*N*), Melanesiern (*M*), S. Barbara-Insulanern (*B*), Europäern (*E*) und Amerikanern (*A*).

Die *Amerikaner* und speziell die *S. Barbara-Insulaner* stehen daher in dieser Hinsicht den Europäern nicht nach, sondern übertreffen sie eher.[73])

Von den Massen des *Kleinbeckeneinganges*, die für den Geburtshelfer in erster Reihe massgebend sind, führe ich den *anteroposterioren* (*Conjugata vera*, *C. v.*), den *Transversal-* (*Conjugata* transversa, *C. t.*) und den *schrägen Durchmesser* (von der Synchondr. sacro-iliaca zur Eminentia ileo-pect., *D. obl.*), sowie die betreffenden

[73]) Die Darmbeinschaufel des *Neanderthaler* fand Klaatsch (Anat. Anzeiger, Ergänzungsheft zum XIX. Band 1901, p. 150) im Gegenteil auffallend hoch und von sehr geringer Neigung, also steil.

Indices (*C. v.* = 100), vor allem nach Verneaus Tabellen berechnet,[74]) an:

Männer:	*C. v.*	*C. t.*	*D. obl.*	Index *C. v.* : *C. t.*	Index *D. obl.* : *C. t.*
Europäer	104	130	128	80·00	98·46
Neger	96	109	108	88·07	99·08
Melanesier	108	116	117	93·10	100·85
Polynesier	106	117	119	90·60	101·71
Amerikaner	98	123	119	79·67	96·74
Feuerländer (Sergi)	104	124	—	83·77	—
„ (Garson)	98	121	—	78·50	—
„ (R. Martin)	108	125	—	86·40	—
Salado-Indianer (Matthews)	—	—	—	85·77	—
S. Barb. Insul. (Mat.)	105	129	124	81·39	96·12
Weiber:					
Europäerinnen	106	135	131	78·52	97·03
„ (Garson)	107	133	—	80·45	—
Negerinnen	103	122	120	85·12	99·16
Andaman. (Garson)	99	103	—	96·11	—
Melanesierinnen	105	124	124	84·67	100·00
Australier. (Garson)	109	118	—	92·37	—
Amerikanerinnen	104	125	123	83·20	98·40
Feuerländ. (Sergi)	106	129	—	82·17	—
„ (R. Martin)	119	139	137	85·61	98·56
S. Barb.-Insul. (Mat.)	(113)	(131)	(121)	(86·26)	(92·36)

Wir sehen abermals, dass die *Amerikaner* beiderlei Geschlechts und speziell die *S. Barbara-Insulaner* den *Europäern* (bezw. *Europäerinnen*) bezüglich der Form des Beckeneingangs am nächsten kommen, d. i. im Verhältnis zur *Conjugata transversa* eine geringere *Conjugata vera* oder besser gesagt ein relativ weites Becken besitzen,[75]) während die *Neger*, die *Melanesier*, beziehungsweise *Australier* beiderlei Geschlechts, weiters die *Polynesier* und *Andamanesinnen*

[74]) Topinard berechnete den *Cv* : *Ct* Index für die Europäer: ♂ 80·0, ♀ 79·0
Neger: ♂ 89·0. ♀ 81·0
Neu Kaledonier: ♂ 91·0, ♀ 89·0
Andamanen: ♂ — ♀ 99·0

P. Reinecke giebt diesen Index für einen Jaundeneger und einen Mpare mit 98·0 und 83·6, für ein Massaiweib mit 31·2 an.

im Vergleiche zum Querdurchmesser eine verhältnismässig *grössere Conjugata vera,* also ein seitlich verengtes Becken aufweisen.[76]) Bei diesen Völkern nähert sich der schräge Durchmesser dem queren, ja übertrifft ihn sogar.

Was endlich den *Beckenausgang* anbelangt, so wird der *antero-posteriore Durchmesser* (*D. ap.*) von den meisten Autoren vom Unterrand der Schambeinsymphyse zum unteren Rande des 5. Kreuzbeinwirbelkörpers, der *transversale* Durchmesser (*D. t.*) jedoch verschieden gemessen. Verneau's „*Diamètre transv. max. du détroit inf.*" ist zumeist bedeutend grösser als sein „*Diamètre sacro-sous-pubien*", Garsons „*Transv. Diameter of the Outlet*" hingegen gleich oder kleiner als sein „*antero-post. Diameter*".

So betragen nach Verneau's Tabellen diese beiden Masse und der aus ihnen berechnete *Index* (der transv. Durchmesser = 100)

bei	Männern:			Weibern:		
	D. ap.	*D. t.*	*Index*	*D. ap.*	*D. t.*	*Index*
Europäern	109	122	89·34	111	137	81·02
Negern etc,	99	110	89.99	115	120	95·83
Melanesiern	109	115	94·77	118	124	95·16
Polynesiern	104	117	88·89	—	—	—
Amerikanern	106	112	94·64	106	128	82·81
S. Barbara-Insul.	106·3	108·3	97·88	—	—	—

Nach diesen Zahlen zu schliessen würde der *Beckenausgang* der *Europäer, Polynesier* und der *Amerikanerinnen* (aber nicht der *Amerikaner*) verhältnismässig breit sein; jedoch würden bei dem der *Neger* und *Melanesier* beiderlei Geschlechts die Sitzknochen näher aneinander gerückt erscheinen. Dasselbe würde auch bei meinen männlichen *S. Barbaraskeletten* der Fall sein, die einen Index von 97·88 ergaben, sofern ich Verneau's Breite recht verstanden habe. Denn wie schon Garson richtig bemerkt, ist Verneau's *transversaler Diameter* nicht mit der

[75]) Auch Virchow fand die obere Beckenapertur unter den 8 Becken von von *S. Catalina* 3mal weit (No. 5, 10, 13), zweimal gross (No. 15, D), wobei er allerdings dieselbe einmal (No. 15) zugleich „nach vorn verlängert" nennt.

[76]) Nach R. Weinberg (Zeitschr. f. Ethnol. XXXV. 1903 p. 408) unterscheidet sich auch das *estnische* Becken, welches sonst bedeutende Durchmesser aufweist, von dem deutschen dadurch, dass seine Conjugata transversa kleiner ist, so dass die bei der deutschen Frau querelliptische Form des Beckeneingangs bei der Estin merklich dem Kreise sich nähert.

nötigen Genauigkeit definiert, um befolgt werden zu können. Garsons Mass ist viel präciser; R. Martin's Transversaldurchmesser kommt diesem nahe. Es betrug nun

bei	Männern:			Weibern:		
	D. ap.	*D. t.*	*Index*	*D. ap.*	*D. t.*	*Index*
Europäern (G.)	—	—	—	116	116	100·0
Andamanesen (G.)	—	—	—	101	93	108·1
Australiern (G.)	—	—	—	108	105	102·6
Feuerländern (M.)	107	98	109·2	132	119	110·6
S. Barb.-Insul. (n. G.)	106	103	102 9	—	—	—
„ (nach R. M.)	106	102	103·9	—	—	—

Leider hat Garson keine männlichen *Europäerbecken* gemessen; aus den vorliegenden Zahlen erhellt jedoch, dass bei den *Andamanesinnen, Australierinnen* und *Feuerländerinnen* der anteroposteriore Durchmesser des Ausgangs den Transversaldurchmesser bedeutender übertrifft, während bei den *Europäerinnen* der letztere ebensobreit ist wie der erstere. Die *S. Barbara - Insulaner* scheinen sich den genannten inferioren Rassen anzureihen. Nehme ich den Transversaldurchmesser am Becken mit zusammenstossenden Schambeinen (nicht wie Verneau mit klaffender Symphyse), dann verringert sich derselbe durchschnittlich um 3—4 *mm* und steigt der Index auf 107·07, kommt dann also dem der Feuerländer noch näher.

Die *Beckenverhältnisse der S. Barbara - Insulaner können im allgemeinen* — wie dies Verneau für die Amerikaner überhaupt feststellte — besonders auch im Verhältnis zur geringen Kopfgrösse und Körpergrösse *als günstige angesehen werden.* Die *Beckenbreite,* ebenso der gerade und *quere Durchmesser des Beckeneinganges* sind gross, die *Darmbeinschaufeln* ziemlich geneigt; überhaupt stehen die Becken der *S. Barbara-Insulaner* in vielen Beziehungen den europäischen näher als andere Rassenbecken.

6. Unterextremität.

Femur.

Der *Femur* erscheint etwas stärker *torquirt*; ich fand den Torsionswinkel bei den männlichen Knochen durchschnittlich 148·8^0, bei den weiblichen 152·0^0, bei beiden zusammen 149·6^0.

Sonst ist der Schaft ziemlich *gestreckt* d. i. nicht bedeutend nach vorn konvex gekrümmt. In der Mitte ist derselbe abgerundet dreikantig, wobei die *Linea aspera* gut ausgebildet ist und bei Skelett No. III etwas stärker vorspringt, während ihre beiden Lefzen umgekehrt bei dem Skelette No. I auch in ihrem mittleren Teile getrennt nebeneinander herlaufen. Der *Index des Durchschnittes* in der Mitte des Femurs (Pilasterindex, Verhältnis seines anteroposterioren Durchmessers zum frontalen Durchmesser, dieser = 100) beträgt durchschnittlich

bei den männlichen Skeletten	114·87
beim weiblichen	114·58
bei allen zusammen	114·80

Topinard fand diesen Index

am Cro-Magnon-Skelette	128
an neolith. Skeletten	106·7—109·3
bei Parisern	109·2
bei Negern	105·8
bei Neu-Kaledoniern	127·6

W. Matthews bei

Peruanern	r. 106·74	l. 106·93	zus. 106·84
Salado-Indianern	114·74	116·94	115·83
Sioux-Indianern	112·48	110·33	—
Andern N. A. Indianern	113·00	111·89	—
Negern	120·53	119·10	—

Die Pilasterform ist demnach bei den *Amerikanern*, und speziell den *S. Barbara-Insulanern* ziemlich gut ausgebildet, wenn auch nicht so stark wie bei *Negern* und *Neu-Kaledoniern*. Sie ist, wie bekannt kein pithecoides Merkmal, indem bei Anthropoiden umgekehrt der mittlere Index nach Topinard bis auf 79·7 sinkt. [77])

Besonders weisen aber alle Femura eine starke *Platymerie* d. i. eine Abflachung des oberen Schaftdrittels von vorn aussen nach hinten innen. Nach Manouvrier u. A. kann der betreffende Index bis 56·4 sinken und umgekehrt bis 118·0 steigen.

---

[77]) Ueber die Bedeutung der Pilasterform des Femur vgl. L. Manouvrier: Etude sur les variations morphol. du corps du femur. Paris, 1893.

Durchschnittlich fand ihn

Manouvrier	bei Franzosen	88·2
	„ Negern	85·3
	„ ocean. Neger	82·0
	„ Venezuela-Indianern	76·1
	in französ. Dolmen	75·1
Koganei[78])	an Ainoskeletten	72·7
ich selbst	an den S. Rosa-Skeletten	70·92
Hrdlička[79])	an einem Altmexikaner	68·7
	an Lemane-Indianern	67·0, 62·9
Martin	an Feuerländer-Skeletten	66·9

In diesem Charakter stehen die *Amerikaner* am tiefsten; die S. Barbara-Indianer bilden hierin keine Ausnahme, denn an den Schenkelbeinen der *S. Rosa-Skelette* schwankt dieser Index zwischen 64·52 und 74·20.

Die *Linea obliqua ant.* ist schwach, besser nur in ihrem obersten Teile ausgeprägt; die *Linea obl. post.* ist mittelstark.

Die einzelnen Facetten des *Trochanter maj.* sind deutlich. Der *Trochanter minor* ist auffallend nach hinten gekehrt, wie dies auch Koganei an Ainoskeletten fand, und springt knopfartig vor. Ein *Trochanter tertius* fehlt. Ob diese Bildung, welche nach Waldeyer, Houzé, Török u. a. bei etwa 30% der *Europäerfemuren* vorkommt, bei *Anthropoiden* überhaupt nicht oder nur schwach angedeutet ist, bei den *inferioren Rassen* seltener vorkommt, ist nach Pietro Costa's Untersuchungen [80]) fraglich. Ich will jedoch bemerken, dass Virchow nur an einem von 22 Femuren von *S. Catalina* einen Trochanter tertius und an zwei Schenkelbeinen eines anderen Skelettes anstatt dessen eine lange, rauhe Stelle fand, während an Martin's Feuerländerskeletten ein eigentlicher Trochanter tertius in keinem Falle vorhanden war. Deniker [81]) betont hingegen neuerdings das häufige Auftreten des Trochanter tertius bei den Feuerländern (64·3% unter 76 Femuren) im Gegensatze zu dem seltenen Vorkommen desselben bei Negern (21·0%).

---

[78]) Kurze Mitth. über Untersuchungen von Ainoskeletten. Arch. f. Anthrop. XXII. p. 390.

[79]) Einzelnwerte.

[80]) Arch. per l'Antrop. e la Etnol. Firenze 1890. XX. ref. im Archiv f. Anthrop. XXII. p. 114.

[81]) J. Deniker: Les Races et les Peuples de la Terre. Paris 1900. p. 105.

Eine andere interessante Bildung, die *Fossa hypotrochanterica* konstatierte Pietro Costa an allen (37) ihm vorliegenden Feuerländerfemuren (100%), bei 11 von 14 amerikanischen (78%), 4 von 6 asiatischen (66%), 6 von 12 afrikanischen (50%) und nur bei 30 von 102 europäischen (29%) Schenkelbeinen.

Nach Deniker kommt sie bei den Feuerländern auch wenigstens in 80% vor, während Koganei sie unter 68 Ainoskeletten wiederum nur in 26·5% beobachtete.

Was die Skelette von *S. Rosa* betrifft, fand ich nur bei No. II. und III. eine *Fossa hypotrochanterica* deutlich ausgebildet, während sich an den Skeletten No. I. und IV. an dieser Stelle nur eine diffuse, ganz an die Aussenseite des Schaftes gerückte Rauhigkeit vorfindet.

Der *Schenkelhals* ist frei. Der Winkel, welchen er mit der Schaftachse bildet (*Cervico-Diaphysenwinkel*) beträgt durchschnittlich

an den *S. Rosa*-Skeletten . . . . 126°,
bei *Feuerländern* (nach Martin) . . . . . . 123°,
bei *afrik. Rassen* (nach P. Reinecke) . . . 131·4°,
bei *Bajuwaren* u. *Schwaben* (n. Lehmann-Nitsche) 126°,
bei *Schweizern* (nach R. Martin) . . . . . 133°.

Es ist bis jetzt fraglich, ob diesem Winkel, der nach Rodet, Charpy, Gegenbaur u. a. Unterschiede nach dem Alter, aber nach denselben Autoren, Humphry u. a. bedeutende individuelle Differenzen aufweist, eine grössere anthropologische Bedeutung beizumessen ist.

Beim Anstemmen der Condylen gegen eine horizontale Fläche weicht die Achse des Femurschaftes etwas (beim Weibe stärker) von der Vertikalen ab. Der betreffende *Abweichungswinkel* (*Condylo-Diaphysenwinkel*) mass durchschnittlich bei den

*S. Rosa*skeletten . . . . 9°.
Feuerländern (nach Martin) . . . . 8°.
afrik. Rassen (nach Reinecke) . . . . 9·5°.
Schwaben u. *Allemannen* (n. Lehmann-Nitsche) 9·7°.
Bajuwaren (n. Lehmann-Nitsche) . . . . 10·25°.
Schweizern (nach Martin) . . . . 11°.

Die *Condylen* selbst erscheinen etwas niedriger und durch eine tiefere *Incisura intercondyloidea* stärker von einander getrennt.

Patella.

Von den Skeletten No. II und III sind auch die Kniescheiben erhalten. An der Vorderfläche sehen wir die obere, quere Furche

stark ausgeprägt. Die Gelenkfläche ist unten durch eine tiefe Furche vom Apex abgegrenzt [82]) und bei No. II in typischer Art in zwei ungleiche, bei No III aber in fast gleich grosse Hälften geteilt.

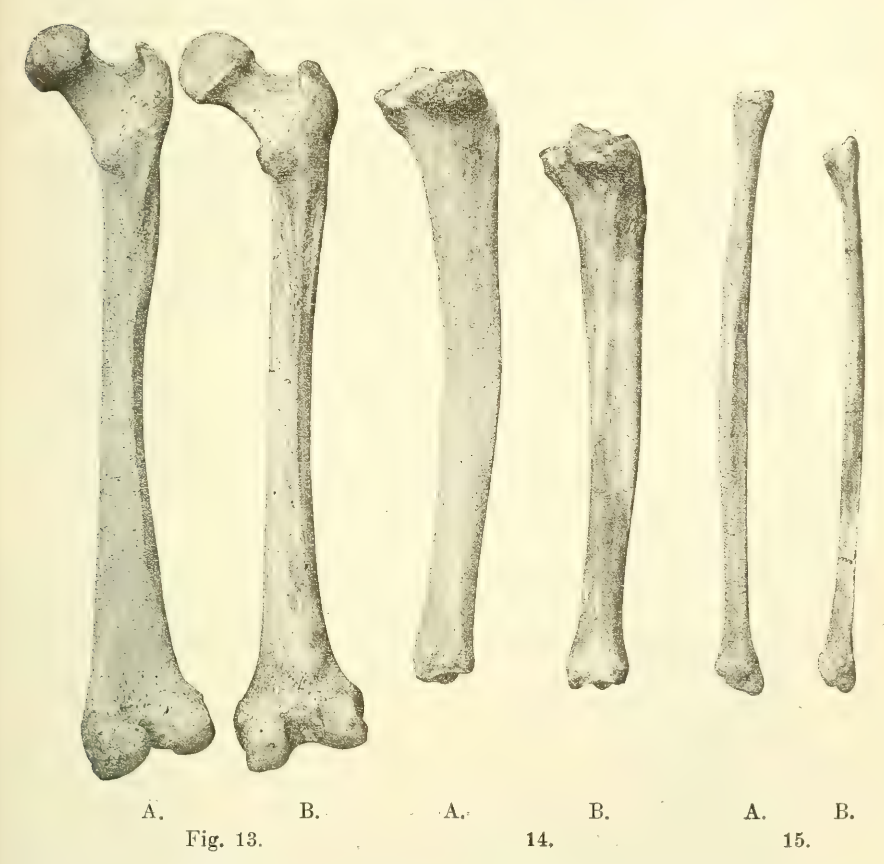


Fig. 13—15. Rechter *Femur*, r. *Tibia* und *Fibula* des Skelettes No. III. von *S. Rosa* (**A.**) und eines *Europäers* (**B.**) von annähernd gleicher Humerus- und Femurlänge (S. Fig. 9—11.). Vgl. an dem S. Rosaskelette besonders die bedeutendere Länge der Unterschenkelknochen, die stärkere Femurtorsion, die Verbreitung, beziehungsweise Abflachung des oberen Femurschaftdrittels (Platymerie), die Fossa hypotrochanterica, die seitliche Abflachung der Tibia (Platycnemie), die Retroversis cap. tibiae, sowie die kantige Form und Geradstreckung der Fibula.

[82]) In der Cambridge-Collection fand Frank Barnes zahlreiche Kniescheiben mit derartigen Furchen (Emarginate Patellae), wie sie an Europäerskeletten nicht vorkommen. Jour. of Anat. and Phys. XXXIII. p. 680.

Die Patellae von No. II sind ebenso hoch (r. 43, l. 44) wie breit, also isosem (Index 100), an der Patella von No. III überwiegt die Höhe (43) über die Breite (40), so dass dieselbe als dolichosem (Index 107·5) bezeichnet werden kann.

H. ten Kate [83]) fand unter 169 südamerikanischen Kniescheiben 27% dolichosem, 9% isosem und 64% brachysem.

Tibia.

Die Tibien der Skelette No. I und II sind euryknemisch, jene der Skelette III und IV aber stark *platyknemisch.* Die Unterschiede sind sehr auffallend. Virchow fand bei seinen 22 Tibien von *S. Catalina* die „*Neigung zur Platyknemie*" sehr verbreitet, wenn auch kein einziger Knochen der „voll entwickelten Form", bei der auch am hinteren Umfange keine Fläche, sondern eine abgerundete Kante vorhanden ist, entsprach.

Ich führe nach den Angaben verschiedener Autoren einige Durchschnittswerte für die Platyknemie bei verschiedenen Rassen und Stämmen an und verweise, besonders was die amerikanischen Völker anbelangt auf die Zusammenstellungen von Jeffryes Wyman, Manouvrier, Wash. Matthew's u. A.:

Franzosen (Manouvrier)	♂ 74·4 ♀ 70·4
Pariser d. IV.—VIII. Jahrh. (Kuhff) .	70—73
Afrika-Neger (div. Aut.)	72·8—75
Ainos (Koganei)	63·5
Philippinen-Insul. (Manouvrier) . . .	64·5—65·7
Neo-Caledonier „	63·7
Neo-Hebrid. „	64·2
Californier (Ten Kate)	74·7
Ober-Californier (Manouvrier)	59·2—63·7
Salado-Indianer (Matthews)	63·54
Sioux- „ „	69·54—69·33
Andere N. A. Indianer „	66·44—67·54
Altmexikaner (Maunovrier, Hrdlička) .	65—71·4
Venezuela-Ind. (Marcano)	65·3
Peruaner (Manouvrier)	64·2
Feuerländer (Martin u. A.)	60·7—68·5
S. Barbara Insul. (Matiegka)	65·95

[83]) Revista del Museo de La Plata 1896. VII. ref. Buschan's Centralbl. f. Anth. 1897. II. p. 103.

Schon aus dieser Übersicht ist zu ersehen, dass die *amerikanischen* Stämme im Mittel zwar nicht die niedrigen Indices der *Oceanier* erreichen, aber doch eine ausgesprochene Tendenz zur Platyknemie zeigen. Auch Aleš Hrdlička, der sich speziell mit der Form des Querschnittes der Tibia befasst hat[84]) gibt an, dass eine bedeutende Platyknemie bei *Weissen* und *Negern* sehr selten, aber bei den *Indianern* in Nord- wie in Südamerika allgemein vorkommt.

Die *S. Barbarä - Insulaner* schliessen sich diesbezüglich dem allgemeinen Mittel an. Was ihre *Tibiaform* sonst anbelangt, so ist die äussere Schaftfläche der euryknemischen Tibien (No. I und II) etwas gekehlt, wie an der von Hrdlička als Typus 3 angeführten Form. Die Tibien des Skelettes No. IV zeigen diesen Charakter weniger ausgeprägt, während die platyknemischen Tibien des Skelettes No. III den zweiten Typus nach Hrdlička vorstellen. Den erstangeführten Typus. d. i. mit gekehlter Aussenfläche, fand derselbe Autor nur in 9·1% bei *Europäern*, nie *bei Negern*, aber sehr vorwiegend *bei Indianern*. Unser Befund bestätigt diese Angabe.

Ein weiteres Charakteristikon unserer Tibien ist eine deutliche *Retroversio capitis*. Diese von Collignon und Fraipont beschriebene und von Manouvrier genau untersuchte und auf ihren wahren Wert zurückgeführte Bildung scheint überhaupt den amerikanischen Rassen in grösserem Masse zuzukommen.

Manouvrier[85]) fand den Winkel, den der Tibiaschaft mit der inneren Kniegelenksfläche bildet,

an neolithischen Tibien	2—20°,
bei Alt-Parisern	1—15°,
bei jetzigen Parisern	10—13°,
bei Negern	7—15°,
bei Venezuela-Indianern	7·5—26°.

Nach R. Martin, welcher die Retroversio capit. tib. durch den in der Wachstumsperiode beim gewohnheitsmässigen Hocken von den Oberschenkelmuskeln auf das obere Tibiaende ausgeübten Zug er-

[84]) Study of the Normal Tibia. Proceed. of the Assoc. of Amer. Anat. XI. Ann. Session, held in New-York City. 1898. — id. Descr. of an Anc. Anom. Skeleton l. c. p. 99.

[85]) Mem. de la Société d'Anthrop. de Paris. 2S ér. T. IV. 1890, p. 219. — Revue mens. d'École d'Anthrop. I. p. 86.

klärte, misst den Winkel zwischen der Diaphysenachse und der Kniegelenksflächentangente

bei *Schweizern* durchschnittlich nur . . . . 7·6°,
bei *Feuerländern* aber . . . . 20·0°.
An den Skeletten von *S. Rosa* beträgt er . . . . . 12·5°,

also etwas weniger als bei den Feuerländern, aber doch bedeutend mehr als bei Europäern.

Endlich ist die vordere Fläche des *distalen Tibiaendes* nicht leicht nach vorn gewölbt, wie man an europäischen Tibien beobachtet, sondern mehr flach, wie dies R. Martin namentlich bei den Feuerländerskeletten aufgefallen ist.

Eine besondere Facette für den *Astragalushals*, wie sie an Skeletten inferiorer Rassen häufiger als Folge des bei der Hockerstellung erzeugten Druckes beschrieben wurde, konnte ich nicht sicherstellen.

Fibula.

Die Fibula ist verhältnismässig stärker, der Schaft deutlich vierkantig, das Köpfchen nicht grösser, seine Gelenkfläche etwas weniger schräg gestellt. — Die von R. Martin an *Feuerländerskeletten* beobachtete Geradstreckung der Fibula, wobei dieselbe nicht wie bei *Europäern* nach hinten convex, sondern gerade oder eher etwas nach vorn convex gekrümmt ist, konnte ich auch an den Fibulen von *S. Rosa* beobachten.

Fussskelett.

Von den Fusswurzelknochen erscheint der *Talus* im ganzen gedrungen, obzwar sein Kopf durch einen tiefer ausgeschnittenen Hals besser abgeteilt ist. Auch die direkte Messung ergiebt eine kleinere Länge, aber grössere Breite des Knochen. Leboucq und Klaatsch[86]) haben derartige Messungen vorgenommen und für den Talus einen Index berechnet. So fand Leboucq bei 40 *modernen Sprungbeinen* einen durchschnittlichen Index von 77·03, an *neolithischen Knochen* etwa 80 und an dem *diluvialen Skelette von Spy* sogar 91·07.

[86]) Leboucq: Ueber praehistorische Tarsusknochen. Verh. d. Anat. Gesellsch. auf d. XVI. Vers. in Halle 1092. Anat. Anz. Ergänzungsheft zu Bd. XXI. 1902 p. 143. — Kaatsch, ib. p. 146.

Nach Klaatsch, welcher allerdings etwas abweichend mass und dadurch etwas kleinere Breitenmasse, daher auch kleinere Indices erlangte, beträgt der Talusindex bei *Europäern* durchschnittlich 70—75, bei *Australiern* aber 77·81.

Ich selbst habe an 10 Sprungbeinen von einem alten *Prager Friedhofe* eine durchschnittliche *Länge* von 52·9 *mm*, eine *Breite* von 40·9 *mm* (beides nach Klaatsch's Messmethode), und eine *Höhe* des auf der Tischfläche aufruhenden Knochen von 32·3 *mm* erlangt. Aus diesen Massen ergiebt sich der L : B Index 76·1, der L : H Index 61·1, der B : H Index 78·9. Die Sprungknochen von *S. Rosa* wiesen folgende Masse auf:

	No. I.		No. II.		No. III.		No. IV.	
	r.	l.	r.	l.	r.	l.	r.	l.
Länge . . .	—	53	54	53	51	51	43	—
Breite . .	—	43	43	45	41	41	37	—
Höhe . . .	—	32	31	32	32	32	32	—
L : B Index .	—	79·2	79·6	83·0	80·4	80·4	86·0	—
L : H Index .	—	60·4	57·4	60·4	62·7	62·7	74·4	—
B : H Index .	—	74·4	72·1	71·1	78·0	78·0	86·5	—

Die Tali der drei mänlichen Skelette No. I—III sind im Durchschnitte 52·4 *mm* lang, 42·6 *mm* breit und 31·8 *mm* hoch d. i. absolut um etwas kürzer und niedriger als die von mir gemessenen Prager Sprungbeine, jedoch absolut breiter. Ihr L : B Index betrug 80·5, der L : H Index 60·6, der B : H Index 74·7; eine verhältnismässig noch bedeutendere Breite und auch Höhe weist der Talus des weiblichen Skelettes No IV. auf, bei dem der L : B Index sogar 86·0 erreicht.

Die Sprungbeine der *S. Barbara-Insulaner* weisen demnach wie die der *praehistorischen Einwohner Europa's* und die der *Australier* eine mehr gedrungene d. i. kürzere, aber breitere Form auf.

Der *Calcaneus* erscheint im ganzen kleiner; jedenfalls ist, wie abermals die direkte Messung und der Vergleich mit entsprechenden *europäischen* Fersenbeinen zeigt, die Hacke (*calx*) schmäler d. i. seitlich zusammengedrückt; ihre obere Fläche ist (besonders bei Skelett No. I. und III.) sattelförmig vertieft, schmal; die hintere Fläche der *Calx* ist absolut höher, aber dabei schmäler als an entsprechenden *europäischen* Fersenbeinen; zugleich weicht ihre Längsachse stärker nach oben und aussen von der verticalen ab; ihre äussere

Fläche ist ausgebaucht; hingegen ist die innere Fläche des Calcaneus stärker gekehlt (tiefere Gouttiére calcanéenne), so dass das Sustentaculum stärker vortritt und auch schon einem Teile der Gelenkfläche des Astragaluskörpers Platz gewährt.

Das Sustentaculum trägt bei Skelett I. zwei getrennte, bei No. II und III eine verbundene Gelenkfläche für den Astragaluskopf. Diese beiden Bildungen kommen nach dem mir vorliegenden Materiale auch an europäischen Skeletten etwa gleich häufig vor.

An der äusseren Fläche des *Calcaneus* ist die an *europäischen Skeletten* gewöhnlich weniger deutlich und nur im untersten Teile ausgebildete *Crista* (*Tuberc.*) *peron.* welche die Scheide zwischen den Sehnen des *Muscul. peron. later. brevis* und des *longus* bildet, gut ausgebildet, ja tritt bei Skelett No. III so stark nach aussen vor, dass zwischen ihr und der Gelenkfläche für den Astragalus eine tiefe Grube entsteht. Hiedurch erhält der Calcaneus dieses Skelettes bei der Ansicht von oben ein ganz befremdendes Aussehen, welches an die Calcaneusform der Anthropoiden Affen erinnert. [87])

Die *Tuberositäten der Unterfläche des Calcaneus* sind gut ausgeprägt und auch die beiden hinteren (besonders am Skelette No. III) scharf von einander getrennt.

An dem Skelette No. IV ist linkerseits der *Calcaneus* mit dem *Astragalus* und dem *Scaphoideum* infolge Arthritis zu einem Stücke verschmolzen, trägt aber sonst ganz die eben beschriebenen Charaktere (Schmalheit der Hacke, ihre Schrägstellung, die mediale Auskehlung der inneren Fläche, die stärkere Crista peron. an der Aussenfläche etc.)

Auch die *übrigen Fusswurzelknochen* erscheinen stärker modelliert d. i. zeigen vorspringende Rauhigkeiten, tiefere Grübchen und Furchen, was an den Knochen des Skelettes No. III. am meisten auffällt.

7. Die Proportionen der Gliedmassen und die Körperlänge.

Die Längenmasse der Röhrenknochen können noch zur Bestimmung der Proportionen der Gliedmassen und zur beiläufigen Abschätzung der Körpergrösse verwendet werden.

---

[87]) Die Sammlung des Prager deutschen anatomischen Institutes des Herrn Prof. C. Rabl enthält eine reiche Serie dieser Fusswurzelknochen; ich konnte jedoch an keinem eine gleiche Bildung entdecken.

Zu ersterem Zwecke habe ich aus den Mittelmassen der langen Knochen den *Extremitäten*-, den *Humero-Femoral*-, den *Radio-Humeral*- und den *Tibio-Femoral-Index* berechnet und meine Ergebnisse den Zusammenstellungen und Angaben von Broca, Topinard, Martin, Hrdlička, Reinecke, u. a. beigefügt.

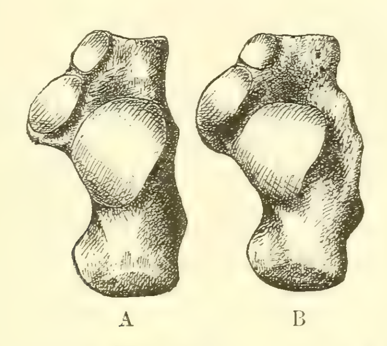


Fig. 16. Rechtes *Fersenbein* eines *Europäers* (A) und eines *S. Barbara-Insulaners* (B, Skelett No. III von *S. Rosa*) von annähernd gleicher Femurlänge.

Es betrug nun der *Extremitätenindex* (H + R : F + T.) bei

	♂	♀
Europäern	70·4	69·3
S. Barbara- (S. Rosa-) Insulanern	70·5	67·6
Altmexikanern	69·8	—
Feuerländern	69·4	70·8
Negern	68·3	68·1
Massai, Mpare, Jaundenegern etc.	68·8	—
Australiern	68·7	—

Wie aus diesen Zahlen zu ersehen ist, unterschieden sich die S. Barbara-Insulaner keineswegs durch eine verhältnismässig bedeutendere Länge der Oberextremitäten von den Europäern, wie dies ähnlich auch Martin für die Feuerländer fand. Eher würden die Neger und Australier dieses an die anthropoiden Affen erinnernde Merkmal in geringem Masse andeuten.

Auch ein Vergleich der Humeruslänge mit der des Femurs zeigt keine merkliche Abweichung gegenüber den Europäerskeletten; denn der *Humero-Femoral-Index* beträg bei

	♂	♀
Europäern	72·4	71·8
S. Barbara- (S. Rosa-) Insulanern	72·3	70·7
Altmexikanern	71·4	—
Feuerländern	69·8	72·3(?·
Negern	69·0	68·8
Massai, Mpare, Jaundenegern etc.	71·0	65·8

Untersucht man jedoch jede Extremität für sich, kann man eine verhältnismässig bedeutendere Länge des Vorderarms, beziehungsweise des Unterschenkels konstatieren.

Denn es betrug der *Index antibrachialis* (gr. Radiuslänge : gr Humeruslänge) bei

	♂	♀
Europäern	72·5	72·4
Esthen	73·1	—
Tataren	74·7	—
Arabern und Berbern	75·0	74·0
Polynesiern	76·0	—
Neu-Kaledoniern	76·0	75·8
Australiern	76·6	—
Indern	77·2	75·0
Chinesen, Annamiten etc.	78·0	77·9
Veddas	79·7	—
Andamanen	80·6	—
Afrika-Negern	79·0	78·3
Massai, Mpare, etc. (Reinecke)	79·5	76·4
Südamerikanern	77·4	74·4
Salado-Indianern (Arizona, Matthews)	78·5	—
S. Barbara- Insulanern von S. Rosa	78·7	75·8
„ „ von S. Catalina (Virchow)	78·1	75·1
Altmexikanern (Hrdlička)	79·3, 80·78	—
Feuerländern	80·6	76·3

Der *Tibio-Femoral-Index* wurde berechnet für:

	♂	♀
Europäer	81·1	80·8
Esthen	78·6	—
Tataren	79·6	—

	♂	♀
Chinesen	80·2	—
Araber und Berber	82·0	(86.3)
Aino (Koganei)	83·2	—
Polynesier	82·2	—
Australier	82·1	—
„ (Turner)	84·0	—
Neu-Kaledonier	83·1	84·5
Ind-Neger	82·8	—
Afrik. Neger	82·9	84·4
Massai, Mpare, etc. (Reinecke)	85·3	85·0
Feuerländer (Martin)	83·0	81·5
Südamerikaner	84·1	83·1
Altmexikaner (Hrdlička)	83·6	83·1
Pueblo-Indianer (Matthews)	84·1	87·7
Salado-Indianer „	84·4	—
Calchaqui (Ten kate)	85·5	87·7
S. Barbara- Insulaner von S. Rosa	83·4	83·7
„ „ von S. Catalina [88])	84·1	85·2

Aus den angeführten Zahlenreihen ist ersichtlich, dass die *amerikanischen Völker* überhaupt sich durch verhältnismässige Länge der Vorderarme (im Vergleich zum Oberarme) und der Unterschenkel (im Vergleich zum Oberschenkel) auszeichnen; die *S. Barbara-Insulaner* stehen diesbezüglich den *anderen Amerikanern* nicht nach. [89])

Topinard hat gezeigt, dass die beiden ebenbehandelten Indices zum Teil von der *Körpergrösse* abhängig sind; denn er fand

	den Index R:H	den Index T:F
beim Zwergen Bébé	59·3	71·8
bei Männern von kleiner Statur	72·7	79·7
„ „ „ grosser „	74·3	81·1
beim spanischen Riesen	75·4	85·2

---

[88]) Virchow giebt nicht die ganze Femurlänge, sondern nur die Trochanterenlänge an; ich habe daher die erstere nur annähernd nach der letzteren behufs Berechnung dieses Indexes abgeschätzt.

[89]) Neuerdings hat besonders C. H: Stratz den Haag die Körperproportionen zur Unterscheidung der Rassen auszunützen versucht. (Verhandl. d. Ges. f. Anth., Ethn. u. Urgesch. Berlin, Sitzung vom 18. Januar 1902.

Für die Verhältnisse der *S. Barbara-Insulaner* ist jedoch dieser Umstand nicht entscheidend, da dieselben im Gegenteile eher von kleinem Wuchse waren.

Ich habe nämlich nach Manouvrier's Tabellen die *Körpergrösse der S. Barbara-Insulaner* zu bestimmen gesucht, wobei jedoch die abweichenden Proportionen der Gliedmassen Schwierigkeiten bereiten.

Es beträgt hiernach die durchschnittliche Körpergrösse nach den mittleren Längenmassen

des	auf *S. Rosa*		auf *S. Catalina*	
	M.	W.	M.	W.
Humerus	166·0 *cm*	152·0 *cm*	162·5 *cm*	158·2 *cm*
Radius	172·9 *cm*	156·8 *cm*	167·7 *cm*	161·2 *cm*
Hum. + Rad. .	*169·4 cm*	*154 cm*	*165·1 cm*	*159·7 cm*
Femur	166·6 *cm*	152·0 *cm*	—	—
Tibia	168·0 *cm*	156·8 *cm*	163·8 *cm*	163·0 *cm*
Fem. + Tib. .	*167·3 cm*	*154·0 cm*	—	—
aller 4 Knochen .	**168·4** *cm*	**154·0** *cm*	—	—

Dies sind die vermutlichen durchschnittlichen Längenmasse der gestreckten Leiche. Zählt man nun noch 2 *cm* ab um die wahrscheinliche Grösse des aufrecht stehenden Körpers zu erlangen, so ergiebt sich für die Männer von *S. Rosa* eine Körpergrösse von *166·4 cm*, für die Weiber *152 cm*, für die Einwohnerschaft von *S. Catalina* sogar noch kleinere Zahlen.[90])

Hiernach scheint die Körperstatur der S. Barbara-Insulaner eine nur mittelhohe, ja eher kleinere gewesen zu sein. Auch Franz Boas[91]) schloss aus der Kleinheit der Schädel von den *S. Barbara-Inseln*, dass die Bevölkerung dieses Archipels wahrscheinlich klein wa und in Bezug auf ihre Körperform und Grösse den Stämmen von *Cap Mendocino* (im südlichen *Oregon* und nördlichen *Californien*) ähnlich gewesen sein muss, wo eine durchschnittliche Körpergrösse von 165 und 169 *cm* konstatiert wurde.

---

[90]) Nach der Schädelcapacität zu schliessen war jedoch die Körpergrösse der Bewohner der südlichen Inseln eine bedeutendere als die der nördlichen Insulaner.

[91]) l. c. p. (404).

Schluss.

Wenn wir die Ergebnisse unserer Untersuchung übersehen, müssen wir vor allem gestehen, dass die *craniologischen Verhältnisse* auf den S. Barbara-Inseln ziemlich kompliziert erscheinen, indem sich bedeutende lokale Unterschiede ergeben, auf welche ich weiter unten nochmals zurückkommen will.

Im allgemeinen sind die Schädel vom S. Barbaraarchipel zumeist *meso- und orthocephal*, haben dementsprechend eine ellipsoidale oder länglich ovoide Form, besitzen eine nur mittlere *Capacität*, durchschnittlich und häufiger ein *leptoprosopes*, *mesognathes*, zur Prognathie neigendes *Gesicht* mit mittelhohen oder hohen *Augenhöhlen* und *Nasen*.

Von den weiteren *descriptiven Charakteren* erinnern einige z. B. die Einfachheit der Schädelnähte, das seltene Vorkommen der Stirnnaht und der Schaltknochen u. s. w. an Schädel inferiorer Rassen; andere Charaktere, wie die Bildung des Pterion, das seltene Auftreten eines Processus frontalis ossis tempor., die mässige Entwicklung der Arc. supercil. u. dgl. zeigen umgekehrt dasselbe Verhalten, wie es an Europäerschädeln beobachtet wird. Besonders beachtenswert erscheint jedoch die Bildung der Ohr- und Kieferhyperostosen, die eigentümliche Gestalt der Lambdanahtenden über den Asterien und die häufigen Zahnanomalien.

Bezüglich der ethnographischen Merkmale wäre zu bemerken, dass eine künstliche *Deformation* der Schädel nicht mit Sicherheit nachgewiesen werden konnte, hingegen an einem Schädel Spuren einer *Rotfärbung* sich vorfinden und dass endlich die starke *Abschleifung des Gebisses* auf eine bestimmte Lebens-, beziehungsweise Ernährungsart hindeutet.

Ein anderer Einfluss, nämlich der der ungünstigen *Witterungsverhältnisse* macht sich durch das häufige Auftreten von Gelenkserkrankungen an zahlreichen Knochen bemerkbar.

Die *Skelette* bieten sonst eine ganze Reihe von Merkmalen, welche bei *inferioren Rassen* häufiger beobachtet werden, so die Perforatio fossae olecr. hum., die Auswärtskrümmnng der Oberarmbeine, die starke Ausbildung der Ansatzstelle des Capitum ext. tricipitis an denselben, die geringe Neigung der Ellbogengelenksachse gegen die Schaftachse der Ulna, die stärkere Krümmung der Ulna und des Radius, die Pilasterform des Oberschenkels, die starke

Platymeria fem. und Platycnemia tib., die Retroversio capit. tib., die Geradstreckung der Fibula, die Form des Talus und Calcaneus u. s. w. In mancher Beziehung stehen sie beinahe an letzter Stellung. Die Bedeutung anderer Charaktere ist noch unsicher z. B. die Vermehrung der Wirbel, die defekte Bildung der letzten Lumbarwirbel, die Perforatio sterni, die Rippenform u. dgl. m.

In gewissen Beziehungen nehmen unsere Skelette von *S. Rosa* eine Mittelstellung zwischen *Europäern* und *inferioren Rassen* ein, z. B. bezüglich der Torsio humeri, der orthorachischen Form der Lendenwirbelsäule; in anderen Richtungen kommen sie den *Europäern* zum Unterschiede von anderen Rassen nahe oder gleich, z. B. bezüglich der Form der Scapula, des Os sacrum und des Beckens; ja in einigen Beckencharakteren, sowie im sagitto-verticalen Lumbarindex übertreffen sie sogar die *Europäer*.

Was die *Körperproportionen* anbelangt, kommen die *S. Barbara-Insulaner* im Extremitätenindex (H + R : F + T), sowie im Humero-Femoralindex der *Europäern* ganz nahe, entfernen sich jedoch wie andere *Amerikaner* sehr bedeutend und zwar mehr als andere Rassen von denselben bezüglich des Radiohumeral- und des Tibiofemoralindexes, da sie bedeutend längere Vorderarm- und Unterschenkelknochen besitzen.

Es muss hervorgehoben werden, dass die *S. Barbara-Insulaner* beinahe in allen descriptiven und osteometrischen Charakteren den anderen *Amerikanern* nahe- oder gleichkommen, d. i. *wirkliche, ächte Amerikaner sind*; ich glaube, dass sie denselben mehr gleichen als die Feuerländer, an welche sie übrigens in vielen Beziehungen erinnern.

Es lassen sich allerdings unter den *S. Barbara-Insulanern* gewisse lokale Unterschiede auffinden. Die uns bekannten, von der *südlichen Inselgruppe* (*S. Catalina*, *S. Clemente*) stammenden Schädel unterscheiden sich nämlich bedeutend von denen der *nördlichen Inseln* (*S. Cruz*, *S. Miguel*), wobei jedoch die ebenfalls nördlich gelegene Insel *S. Rosa* eine Mittelstellung einnimmt, während *S. Cruz* zum Teil (Schädelserie Virchow's) sogar Schädel vom Typus der südlichen Inseln geliefert hat.

Diese lokalen Unterschiede bestehen darin, dass die von den südlichen Inseln stammenden Schädel eine absolut grössere Länge, aber eine kleinere Breite und Höhe aufweisen, somit unter denselben die Dolicho- und Chamaecephalen vorwiegen, während auf den nördlichen Inseln häufiger meso- und brachycephale, dabei orthocephale

Formen gefunden werden. Die Bevölkerung der südlichen Inseln zeigte weiter eine etwas grössere Schädelcapacität, eine bedeutendere untere Stirnbreite, ein etwas höheres, weniger prognathes Gesicht und höhere Augenhöhlen. [92])

Die Schädel von *S. Rosa* für sich betrachtet sind meso-, seltener dolichocephal, zumeist orthocephal, haben ein mittelhohes, meso- oder prognathes Gesicht, mittelhohe oder hohe Orbitae und eine zumeist schmale, hohe Nase, stehen demnach unter den *S. Barbara Insulanern* ziemlich in der Mitte.

Auf *S. Cruz* fanden sich jedoch Grabfelder, welche augenscheinlich von zwei verschiedenen Stämmen herrühren. Die von Carr beschriebenen Schädelserien, welche im *Peabody Museum zu Cambridge, Mass.* und im *Army Medical Museum zu Washington* aufbewahrt werden, stimmen unter einander ziemlich überein, ähneln den Schädeln von dem nachbarlichen *S. Miguel*, aber unterscheiden sich von den Schädeln, welche Carr und Virchow von *S. Catalina* und *S. Clemente* beschrieben haben.

Die Schädel hingegen, welche Virchow von *S. Cruz* zur Verfügung standen, unterscheiden sich von ersteren bedeutend und gleichen vielmehr jenen von den südlichen Inseln.

Carr hat schon die Unterschiede in der Schädelform der Bewohner der nördlichen und südlichen Inseln dadurch erklärt, dass die ursprünglichen dolichocephalen Bewohner des Archipels auf den nördlichen Inseln von später eingedrungenen brachycephalen Stämmen verdrängt wurden. Dass die letzteren die späteren Ankömmlinge sind, schloss Carr aus der Ähnlichkeit der betreffenden Schädel mit denen des nachbarlichen Festlandes; dieses wurde nämlich auch gegen Süden und gegen das Inland zu von Orthocephalen (mit einer geringen Neigung zur Brachycephalie) beherrscht, [93]) so dass die Dolichocephalen der südlichen S. Barbarainseln in der nächsten Nachbarschaft keine Stammesgenossen besitzen und nur als isolierte Überreste einer älteren, früher weiter verbreiteten Bevölkerung angesehen werden können. Diese Deutung erscheint sehr glaubwürdig und würde mit der auch an anderen Orten Amerika's und besonders in Europa gemachten Beobachtung, dass die dolicho-

---

[92]) Diese Unterschiede betreffen also nicht bloss die Form des Hirnschädels, auf welche L. Carr hinwies, sondern — wie unsere Untersuchung zeigt — auch die Gesichtsform und höchstwahrscheinlich die Körpergrösse.

[93]) Besonders soll eine Ähnlichkeit mit den Pah-Ute, einem Stamme der grossen Shoshoneefamilie bestehen.

cephalen Elemente im Laufe der Zeit kurzköpfigeren Platz machten, übereinstimmen. Demnach würde uns Virchow's Serie von *S. Cruz* Schädel der älteren Einwohner, Carr's Serien derselben Provenienz jedoch Schädel der späteren Eindringlinge vorführen.

Die betreffenden Gräber stehen daher zeitlich möglicherweise weit von einander; vielleicht könnte die Archaeologie diesbezüglich näheren Aufschluss geben und wäre daher bei künftigen Untersuchungen und Forschungen auf alle Umstände Rücksicht zu nehmen.

Das Eindringen des neuen Stammes hat demnach auf den *nördlichen Inseln* zu einer Umwandlung der anthropologischen Verhältnisse geführt. Die Schädel von *S. Rosa* könnten uns den Übergang, die Schädelserien Carr's von *S. Cruz* und *S. Miguel* das Endresultat derselben vorstellen. Ob die ursprüngliche Bewohnerschaft der südlichen Inseln ihren Besitzstand bis zur Ankunft der Europäer gewahrt hat — wie dies nach dem jetzigen Stande unserer Kenntnisse zu sein scheint — oder doch auch brachycephalen Eindringlingen Platz machen musste, müssen weitere Untersuchungen lehren.

Es ist jedoch möglich, dass die nördliche und südliche Inselgruppe trotz ihrer Nähe zugleich eine Zeit lang verschiedene Stämme beherbergten. Ist es doch bekannt, dass das unweite Festland d. i. die Küste *Californiens* von zahlreichen Stämmen besetzt war,[94]) welche sich verschiedener Sprachen bedienten, wie dies selten anderswo beobachtet wurde. Speciell wurde von Albert S. Gatschet[95]) nachgewiesen, dass das Volk welches ehemals das Festland gegenüber *S. Cruz* bewohnte, schon eine andere Sprache besass als die Bewohner der Küste gegenüber den südlichen Inseln des *S. Barbaraarchipels.* Man kann demnach auch für diese Inseln schon andere linguistische Verhältnisse annehmen; dadurch wird die Annahme verschiedener ethnischer Verhältnisse, für welche die anthropologische Untersuchung spricht, noch wahrscheinlicher gemacht.

In unserer Annahme einer Nachbesiedlung des *S. Babara-Archipels* durch einen kurzköpfigeren Stamm ist jedoch ein Umstand, auf welchen schon L. Carr kurz, aber ohne weitere Erklärung hinwies, beachtenswert, ja auffallend d. i. das unmittelbare oder selbstständige Auftreten *mesocephaler* Kopfformen. Wir finden nämlich z.

---

[94]) Boas hat durch seine ausgedehnten Messungen die Unregelmässigkeit der anthropologischen Verhältnisse an der pacifischen Küste Nordamerika's nicht nur bezüglich der *Kopfform,* sondern auch bezüglich der *Körpergrösse* nachgewiesen.

[95]) Cit. L. Carr l. c.

B. auf *S. Catalina* nach L. Carr neben einer Ueberzahl von Dolichocephalen (31) eine kleine Zahl von mesocephalen Formen (8), umgekehrt auf *S. Miguel* neben Brachycephalen (16) etwa in derselben Anzahl Mesocephale (17) vertreten, wobei im ersten Falle die kurzköpfigen Formen, im zweiten die langköpfigen fehlen. Endlich finden wir auf *S. Cruz* (Carr) die Mesocephalen bedeutend vorwiegen, ja auf *S. Rosa* neben einer kleinen Zahl von Dolichocephalen allein herschend.

Diese *Mesocephalen* kann man nun verschiedenartig deuten:

1. Am einfachsten werden sie durch die Annahme einer *Mischung von Brachy- und Dolichocephalen* erklärt; dagegen spricht jedoch der Umstand, dass in der Schädelserie Carr's von *S. Catalina* der eine, in jener von *S. Miguel* der andere elterliche Teil fehlt.

2. Man kann die Mesocephalen auch als *Variationen der beiden Grundformen* (Dolichocephalen und Brachycephalen) betrachten, als Variationen, mit denen sich diese beiden Formen berühren; dagegen spricht ihr ungleichmässiges Vertreten in einzelnen Schädelserien z. B. von *S. Catalina* und *S. Clemente*.

3. Die Mesocephalen könnten auch eine eigene *selbstständige Form* vorstellen, welche auf einzelnen Inseln (im Süden) neben Dolichocephalen, auf anderen (im Norden) neben Brachycephalen vorkommen und an manchen Orten (*S. Rosa*) vorwiegen können. Vorwiegend mesocephale Völker kommen ja auch anderwärts vor.

4. Endlich kann man eine *natürliche, allmähliche Umwandlung der längeren Schädelformen in kürzere, aber breitere* annehmen, die durch innere Umstände veranlasst, durch Auslese und Kreuzung beschleunigt werden konnte. Für eine solche Umwandlung sprechen verschiedene Beobachtungen an anderen Orten. Die Schädelserien von den einzelnen Inseln würden uns dann verschiedene Stadien dieses Processes vorführen. [96])

Ich wollte hier nur auf diese verschiedenen Erklärungsarten hinweisen, ohne mich auf Grund des vorliegenden Materials für eine einzelne zu entscheiden. Es ist übrigens auch möglich, dass zwei oder drei derselben gleichzeitig bis zu einem gewissen Grade richtig

[96]) Es ist kein Zweifel, dass bei einem grösseren Materiale unter den Dolichocephalen von *S. Catalina* einzelne brachycephale, unter den Kurzköpfen *S. Miguel's* einzelne dolichocephale Formen zur Beobachtung gelangen würden, aber der verschiedene Perzentsatz der einzelnen Formen erlaubt es auch dann noch nicht ohne weiters d. i. ohne Zuhilfenahme einer Auslese u. dgl. m. die Mesocephalen als einfaches Mischungsprodukt anzusehen.

sind d. h., dass verschiedene Umstände über die Häufigkeit der Mesocephalen entscheiden.

Was endlich die Beziehungen der S. Barbara-Insulaner zu den übrigen amerikanischen Stämmen anbelangt, so haben — wie schon erwähnt — L. Carr und Franz Boas auf die Aehnlichkeit der Bewohner der nördlichen Inselgruppe und der das gegenüberliegende Festland bewohnenden Stämme hingewiesen, während die Bewohner der südlichen Inselgruppe isolirt zu sein scheinen. Diese Aehnlichkeit zwischen den erstgenannten Stämmen betrifft aber nicht nur die Schädelform, sondern auch die Körpergrösse. Ein Blick auf die von F. Boas gebotene Uebersicht der Verteilung der Schädelindices [97]) überzeugt uns jedoch, dass die Schädelserie vom *S. Barbarafestlande* eine grössere Variationsweite aufweist und die Variationsgrenzen der Schädel von der südlichen und nördlichen Inselgruppe überschreitet, woraus man schliessen kann, dass unter diesen Festlandsbewohnern beide Typen d. i. die Reste der älteren dolichocephalen Bewohner, als auch die Vertreter der jüngeren meso- oder brachycephalen Zuwanderer, ja vielleicht noch andere Typen enthalten sind.

Uebrigens finden wir unweit und zwar vorwiegend in der Richtung gegen den *Golf von Mexiko* in den *Navajos, Moquis, Zuñis, Apachen, Comanchen* etc., aber auch nördlich d. i. im südlichen Oregon noch stärkere brachycephale Elemente.

Andererseits lassen sich für die langköpfigen Bewohner der südlichen *S. Barbara-Inseln* im Südwesten Nordamerika's, wenn auch nicht als direkte Nachbarn, so doch unweit craniologisch nahestehende Stämme auffinden, indem wir nach F. Boas' Untersuchungen im nördlichen *Californien* plötzlich einem ausserordentlich langköpfigen kleinen Volke begegnen, welches die nördlichen Ausläufer des *sonorischen Typus* darstellt, der gleichfalls in sehr ausgesprochener Weise auf den südlichsten Inseln von *Südcalifornien* gefunden wurde.

Weitere Anhaltspunkte lassen sich vorderhand nicht auffinden. Ich will jedoch noch ausdrücklich bemerken, dass nach Carr's sowie meinen Untersuchungen keine verwandtschaftlichen Beziehungen zwischen den *S. Barbara-Insulanern* und den *Eskimos* bestehen. Die ersteren stellen zwar eine körperlich wie geistig wohl niedriger stehende Rasse als *andere Indianer Nordamerika's* vor, erinnern auch in mancher Beziehung an die vielleicht noch tiefer stehenden Feuerländer und scheinen gleich diesen von mächtigeren Stämmen

[97]) Vergl. oben p. 35 und 36.

an die äussersten Grenzen des Continents gedrängt, aber sie müssen doch noch immer als nahe Verwandte der nordamerikanischen Indianer angesehen werden, was von den *Eskimos* eben nicht gilt. Ob sie aber als Reste einer früher weiter verbreiteten Rasse oder nur als Reste eines immer auf diese und ähnliche unwirtliche Nachbargebiete beschränkten Stammes vorstellen, lässt sich vorläufig nicht entscheiden

Von den *Polynesiern, Melanesiern, Australiern,* sowie den *Malayen* und den übrigen *Asiaten* unterscheiden sie sich auffallend. Diese Tatsache, auf einem direkt am californischen Meeresstrome und den polynesischen Inseln am nächsten gelegenen Gebiete konstatiert, entzieht, sofern man an die Konstanz anthropologischer Charaktere glaubt, den Theorien vom *asiatischen, malayischen oder polynesischen Ursprunge der vorkolumbischen Einwohnerschaft Amerika's* (Stephen Powers, Pickering, Morgan, Peschel, Crozet, Dunmore-Lang, O. Mason u. A.) die somatologische Begründung; hingegen wird dadurch die Annahme einer besonderen *amerikanischen Urrasse und des hohen Alters der amerikanichen Stämme* (Lacépède, Brinton, Th. Wilson, Ed. Seler etc.) bekräftigt, wenn auch eine Nachbesiedlung von verschiedenen Seiten noch zugelassen werden kann

So soll sich die *amerikanische Primaerrassen- Gruppe* nach A. H. Keane [98]) aus einer aus Europa stammenden, dolichocephalen, *palaeolithischen* und einer später aus Asien hinzugekommenen brachycephalen Rasse selbständig weiter ausgebildet haben.

Wenn man jedoch den im letzten Berichte des Bureau of American Ethnology enthaltenen, äusserst interessanten Bericht von W. H. Holmes über die Töpferei der nordamerikanischen Oststaaten [99]) durchsieht und die zahlreichen Abbildungen auch nur flüchtig betrachtet, wird man sich schwer dazu entschliessen, zwischen der hier abgebildeten Keramik und der *neolithischen* Keramik Europa's also auch in einer verhältnismässig viel späteren Zeit, gewisse Beziehungen zu leugnen; denn es ergeben sich da sowohl in Form als in der Verzierung der Gefässe zahlreiche Parallelen, welche nicht gut durch einfachen Zufall oder die Parallelentwicklung einer angeborenen Geschmacksrichtung des Naturmenschen erklärt werden können

Sehen wir von dieser archaeologischen Frage ab und bleiben wir nur auf unserem somatologischen Gesichtspunkte, so erscheint es bei

---

[98]) Man past present 1899. ref. Buschau's Centralbl. f. Anthrop. V. 1900. p. 86.

[99]) Aboriginal Pottery of the Eastern United States. — Twentieth Annual Report of the Bureau of Amer. Ethnology to the Secr. of the Smithsonian Institution 1898—99. By J. W. Powell, Director. Washington 1903.

dem jetzigen Stande unserer Kenntnisse am natürlichsten den amerikanischen Rassen eine solche Stellung einzuräumen, wie dies Stratz den Haag[100]) in seinem auf Grund der Klaatsch'schen Arbeiten unternommenen Einteilungsversuche getan hat.

Entgegen den älteren Klassifikationsversuchen, die eben daran gescheitert sind, dass die hiezu verwendeten, als sozusagen absolut unveränderlich angenommenen Charaktere bei den einzelnen Rassen in verschiedenen Richtungen Abweichungen darbieten und dass es unmöglich erscheint festzustellen, welchem der Charaktere der Vorrang gebührt, ist es bei einem wirklich natürlichen Einteilungsversuche der Rassen nötig, auf die Veränderungen Rücksicht zu nehmen, welchen die Charaktere im Laufe der Zeiten unter verschiedenen Umständen unterworfen waren oder sein konnten. Das Ziel eines solchen Klassifikationsversuches darf auch nicht die einfache Nebeneinanderstellung einiger Urrassen sein, sondern die Feststellung ihrer wechselseitigen Verwandschaftsverhältnisse, wenn man nicht etwa einen polygenistischen Standpunkt einnimmt, der ja doch bei dem jetzigen Stande der Descendenzlehre des Menschen weniger berechtigt erscheint. Die Erkenntnis, dass die jetzigen Volksstämme sich auf einer verschiedenen Stufe physischer Entwicklung befinden, so dass einige nur Reste älterer (*protomorpher*) Rassen, andere aber jüngere, sekundär entstandene Rassen, andere endlich nur aus Mischung entstandene (*metamorphe*) Stämme vorstellen, bringt viel Klarheit in unsere Klassifikationsversuche.

Was nun die Ureinwohner Amerika's betrifft, so ist die Annahme des Prof. Stratz den Haag sicherlich sehr sympathisch, nämlich dass dieselben einen isoliert weitergebildeten Teil des noch gemeinsamen xantho-leukodermalen Stammes nach Abtrennung der melanodermen Rasse vorstellen. Spätere, wenn auch nur mässige Zuflüsse fremder Elemente von anderen weiterdifferenzierten Rassen sind hiemit nicht ausgeschlossen.

Es ist demnach möglich, entweder durch Zuflüsse neuer Elemente oder aber durch die Weiterentwicklung einzelner Stämme einer amerikanischen Urrasse in verschiedenen Richtungen die *Mehrheit der amerikanischen Rassen* auch in somatologischer Hinsicht zu erklären; eine solche *Mehrheit der Rassen* wurde ja von vielen Kennern

[100]) C. H. Stratz den Haag: Das Problem der Rasseneinteilung der Menschheit. Arch. f. Anthrop. Neue Folge Bd. I. 1904 p 189. — H. Klaatsch: Entstehung u. Entwickelung des Menschengeschlechts. (H. Kraemer's Weltall u. Menschheit II. Bd.)

(Retzius, R. Virchow, A. d'Orbigny, Ameghino, Topinard, Quatrefages & Hamy, Kollmann u. A.) auch für Amerika — neben Anerkennung gewisser einheitlicher Grundcharaktere — demonstriert, selbst wenn die *Eskimo* von den eigentlichen Amerikanern ausgeschieden wurden.

Für die Annahme einer Mehrheit der amerikanischen Rassen bieten die *S. Barbara Inseln* selbst einen guten Beleg, indem sie bedeutende und zwar *lokal gesonderte Abweichungen der Schädelform* ihrer Bevölkerung aufweisen.

Nachträgliche Bemerkungen.

Es sei mir noch gestattet, zu den im Verlaufe der Abhandlung über einzelne Charaktere gemachten Bemerkungen noch nachträglich einige Verweise beizufügen:

Ad p. 56: Gegen die oben angeführte Ansicht J. Ranke's, dass die *Deformation amerikanischer Schädel* ein nicht beabsichtigtes Resultat der Fürsorge um den Säugling sei, womit schon Virchow s. Z. sich nicht einverstanden erklärt hat, spricht sich neuerdings auch U. G. Vram (Crani di Calchaqui, Atti della Soc. Rom. di Antr. Vol. X. Fasc. I., II., III. Roma 1904) aus, ohne das Vorkommen zufälliger Deformationen zu läugnen, indem er auf die bei anderen Völkerschaften vorkommende *absichtliche* Deformation, sowie auf die bekannten Verbote der Spanier hinweist, welche ein absichtliches Vorgehen voraussetzen lassen. Wenn nun auch die Deformationsfrage vorläufig noch diskutierbar bleibt, so war es ja doch an der Zeit, gegen die Sucht, jeden verdrückten Schädel aus Amerika als *absichtlich* deformiert anzusehen, energisch aufzutreten.

Ad p. 62—63: Was die *Vermehrung der Wirbel bei inferioren Rassen* anbelangt, so weist auch von den 10 im anatomischen Museum der Berliner Universität aufbewahrten, aussereuropäischen Skeletten eines (männliche Mumie aus Peru) 6 Lendenwirbel, weiters drei (1 Baschkire, 1 Botokude, 1 Botokudin) 6 Kreuzwirbel, eines hievon überdies 2 Grübchen am 1. Lendenwirbel (für überzählige Rippen?) auf. Desgleichen besitzen drei (1 Australier, 1 Chinese, 1 Neger) von den in der Göttinger Universitätssammlung vorhandenen zehn exotischen Skeletten 6 Kreuzwirbel. (Die anthropol. Sammlungen Deutschlands. Braunschweig 1880, 1881. Bd. II. Göttingen p. 86, V. Berlin I. Th. p. 6.)

Ad p. 64: P. Reinecke konstatierte an 4 Rassenskeletten aus Afrika stets eine *Bifurcation des Processus spinosus* des II. bis V. und zweimal eine Bifurcation des VI. Halswirbels. (Arch. f. Anth. XXV. p. 221).

Ad p. 65: Eine *selbstständige Weiterentwicklung des Bogens am 4. oder 5. Lendenwirbel* beobachtete Disse (Skelettlehre in Bardeleben's Handb. d. Anat. I. Bd. 1. Abt. p. 82) in 3 Fällen. Derselbe verweist auf Reid, welcher über ähnliche Fälle, wie sie ja auch in anderen anatomischen Sammlungen (z. B. Prag) aufbewahrt werden, berichtete. Es frägt sich nur, ob diese Varietät bei fremden Rassen häufiger vorkommt.

Ad p. 68: Wie aus oben angeführten Zahlen ersichtlich ist, entfernen sich die Oceanier bezüglich der *Krümmung der Lendenwirbelsäule* bedeutender von den Europäern als die Negar. P. Reinecke (l. c. 221) hat seine 4 Rassenskelette aus Afrika sogar insgesamt curtorachisch befunden (Index des Jaunde 89·4, Mschambaa 95·2, Mpare 96·1, Massai 97·5, durchschnittlich 94·5). Übrigens weist Klaatsch („Entstehung und Entwicklung des Menschengeschlechts" in Krämer's Menschheit und Weltall II. p. 324) darauf hin, dass nicht nur die Krümmung der Wirbelsäule, sondern auch die *Grössenverhältnisse der einzelnen Wirbel* bei den Australiern charakteristisch sind, indem diese bei letzteren im Vergleiche zu den Europäern in allen Dimensionen verhältnismässig zurückbleiben. Die Amerikaner kommen jedoch nach den von mir untersuchten S. Rosaskeletten und im Vergleiche zu den von Turner (The Journ. of Anat. and Phys. XX. p. 536) angeführten Zahlen zu schliessen den Europäern näher als andere Rassen.

Ad p. 72: Auch Reinecke (l. c. 223) fand an seinen Rassenskeletten aus Afrika sehr niedrige *Sacralindices*, nämlich bei den 4 Männern: 84·3, 88·6, 95·2 und 101·1, durchschnittlich 92·3, bei dem Massaiweib 101·0.

Ad p. 73–74: *Ein aus mehreren selbstständigen Knochenstücken bestehendes Brustbein* beobachtete P. Reinecke an einem allerdings jugendlichen Manne vom Stamme der Mschambaa, während an einem jugendlichen Massai die Entstehung des Knochens aus den einzelnen Knochenpaaren sich noch gut verfolgen lässt und an einem weiblichen Skelette desselben Stammes die Trennungslinie zwischen dem 1. und 2. Ossifikationspaare erhalten erscheint. (Arch. f. Anthr. XXV. 1898. p. 192, 199, 202.)

Ad p. 77—78: Der *Claviculohumeral-Index* der Neger ist nach Broca und Pasteau etwas grösser als der der Europäer. P. Reinecke (l. c. 225) fand jedoch an seinen Skeletten aus Afrika kleinere Indices, nämlich bei Männern 39·6, 43·0, 44·6 und 48·1, durchschnittlich 43·82, bei einem Massaiweibe 42·3.

Ad p. 78: Eine umfassende Zusammenstellung der Ansichten über die Ursachen der *Torsio humeri*, sowie der bei der Untersuchung von Rassenskeletten erlangten Resultate hat François Lampert in Zürich unter R. Martin's Leitung geliefert (Fr. Lampert: Beitr. zur Theorie der Torsion des Humerus. Inaug. Diss. Lausanne 1904), auf die ich hiemit verweise. Erwähnt sei nur Lampert's Ergebnis, dass der Torsionswinkel von den primitiven Völkern fortschreitend zu den kulturell hochstehenden zunimmt. Von den fünf grossen geographischen Gruppen recenter Völker stehen die Europäer mit 163·3° obenan, dann folgen die Amerikaner (149·4), die Asiaten (149·1), die Afrikaner (145·1) und endlich die Oceanier (141·2). Diese Reihenfolge stimmt mit den oben angeführten Angaben Broca's und W. Matthew's überein.

INHALT.



Schädel und Skelette von S. Rosa: Masse und Indices der Hirnschädel.

Tabelle I.

Geschlecht	Schädel No.	Capacität (Broca)	Länge			Breite		Höhe			Stirnbreite			Basis		Circumfer.	Längsbogen				Querbogen	Sehne				Biast.-breite	For. occip.		Index			
			Glab. Occip.	Ophr. Occ.	Metop. Occip.	max.	pariet	Breg. Bas.	Bas. max.	Auric. Br.gm.	infer.	Stefan.	max.	Länge: Nas Bas.	Breite: biaur.		front.	pariet.	occip.	tot.		Nas. Bregm.	Bregm. Lamb.	Lamb. Opist.	Lamb. Bas.		Länge	Breite	L : B	L : H	H : B	For. occip.
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.	25.	26.	27.	2 : 5	2 : 7	5 : 7	26 : 27
Männer	1.	1474	183	182	181	134	132	130	135	123	91	107	112	102	130	510	120	124	122	366	286	107	110	100	115	105	38	33	73·22	71 04	97·01	86·84
	2.	1444	181	175	171	140	138	123	129	123	95	109	112	95	129	510	120	124	118	362	286	107	102	100	116	112	36	29	77·34	67·95	87·85	80·55
	3.	1468	182	182	180	137	137	133	br.*)	123	86	106	110	100	119	502	124	132	114	370	292	110	118	92	109	99	35	29	75·27	73·07	97·08	82·86
	4.	1400	189	184	176	133	132	133	135	126	88	103	105	103	124	515	124	120	134	378	282	110	113	106	121	110	35	30	70·37	70·37	100 00	85·71
	5.	1402	185	181	177	138	138	130	br.*)	121	88	108	108	103	123	512	117	122	123	362	281	105	110	97	116	116	35	31	74·59	70·27	94·20	88·57
	6.	1425	181	180	178	139	137	132	134	132	88	109	?115	101	130	508	124	130	110	364	299	108	114	91	109	107	37	33	76·79	72·92	94·96	89·19
	7.	1611	185	184	182	139	137	142	br.*)	130	89	118	118	108	125	517	125	129	115	369	306	112	116	96	118	108	39	32	76·75	76·75	102·15	82·05
	8.	—	180	176	174	141	139	134	138	124	92	112	114	95	124	510	121	119	134	374	295	110	106	109	124	110	34	31	78·33	74·44	95 03	91·18
	9.	1452	180	177	175	141	139	127	br.*)	130	91	112	112	101	135	506	118	132	106	357	294	107	118	88	104	111	37	30	78·33	70·55	90·07	81·07
Weiber	10.	1101	177	174	171	136	134	121	122	118	84	98	98	94	121	491	118	95	134	347	277	103	89	100	112	98	32	26	76·83	68·36	88·97	81·25
	11.	1434	185	184	184	138	138	130	133	123	89	101	102	93	122	510	124	109	141	374	292	109	101	101	121	109	35	28	74·59	70·27	94·20	80·00
	12.	1247	170	170	165	134	133	126	130	119	91	107	108	95	122	481	117	118	107	342	275	105	103	90	109	100	34	27	78·82	74·11	94·02	79·41
	13.	1330	174	175	175	132	132	132	br.*)	122	88	108	111	95	118	489	122	121	115	358	288	105	110	95	110	101	34	26	75·86	75·86	100·00	76·47
	14.	1203	175	175	173	135	135	129	br.*)	120	88	106	109	99	119	490	112	109	126	347	280	101	101	102	112	104	33	25	77·14	73·71	95·53	75·76
	15.	1356	177	175	171	134	134	128	131	121	89	107	107	95	117	492	116	100	137	353	284	104	93	110	123	106	36	30	75·70	72·31	95·52	83·33

*) Der Gipfel der grössten Höhe fällt auf das Bregma.

Schädel und Skelette von S. Rosa: Masse und Indices der Gesichtsschädel.

Tabelle II.

Geschlecht	Schädel No.	Bizyg. breite	Gesichts-Höhe				Ges.-Breite				Orbita		Nase			Nasenbein		Gaumen				Ext. Alveol. breite	Distantia			Unterkiefer				Index								
			nas. gnath.	ophr. gnath.	nas. dent. s.	nas. alv. s.	biorb.	bijug.	bimax.	interorb.	Höhe	Breite	Höhe	Breite	Apertur-höhe	Länge	Min. Breite	Länge (franz.)	Länge (deutsch.)	Breite bimolar I.	Breite bimolar II.		bas. alv. s.	bas. dent.	bas. gnath.	Höhe gnath. dent.	Höhe gnath. alveol.	bigon. Breite	Capit. breite max	Gesicht (deutsch)	Gesicht (franz.)	Obergesicht Kollm.	Obergesicht Virch.	Orbita	Nase	Progn. Flow.	Gaumen (franz.)	Gaumen (deutsch)
		28.	29.	30.	31.	32.	33.	34.	35.	36.	37.	38.	39.	40.	41.	42.	43.	44.	45.	46.	47.	48.	49.	50.	51.	52.	53.	54.	55.	28 : 29	28 : 30	28 : 32	35 : 32	37 : 38	39 : 40	13 : 49	44 : 47	45 : 47
Männer	1.	139	113	139	77	67	106	118	106	25	32	37	50	23	31	21	5	49	46	37	39	68	101	104	112	37	31	103	127	81·29	100·00	48·20	63·20	86 48	46 00	99·02	79·59	84·78
	2.	140	120	144	79	69	108	119	101	22	35	41	51	20	32?	20?	7	58	51	35	41	63	99	—	117	39	32	103	113	85 71	97·22	49·03	68·32	85·36	39·21	104·21	70·68	80·39
	3.	129	118	139	80	70	103	107	95	25	33	37	47	22	30	20	6	49	44	27	31	61	97	100	104	37	31	99	—	91·47	92 80	54·26	73·68	89·19	46·81	97·00	63·26	70 45
	4.	131	111	140	74	67	105	113	97	24	34	38	46	23	30	17	9	55	51	34	37?	60?	103	104	116	38	33	92	121	84·73	93 56	51·14	69·07	89·47	50·00	100 00	67·27	72·55
	5.	130	115	141	76	67	101	110	94	23	33	39	49	26	30	23	9	52	50	34	36	69	104	105	111	37	31	90	118	88·46	92·19	51·54	71·27	84·61	53·06	100 97	69·23	72·00
	6.	140	118	139	77	66	106	117	96	24	33	40	50	22	—	17?	8	51	45	32	37	64	98	103	111	42	32	101	123	84·28	100·72	47·14	68·74	82·50	44·00	97·03	72·55	82 22
	7.	132	122	149	83	71	106	114	96	20	37	40	54	21	—	—	7	55	51	32	35	67	104	106	108	39	31	105	114	92·42	88 59	53·78	73·96	92·50	38·89	96·29	63·63	68·63
	8.	130	113?	138?	78?	71?	106	113	—	–	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	37	31	98	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	9.	142	111	138	73	63	106	118	105	26	33	38	47	26	32	16	6	52	48	40	43	69	104	108	119	—	31	110	119	78·17	102·89	44·37	60·00	86·84	55·32	102·97	82 70	89·58
Weiber	10.	125	106	136	—	62	101	111	97	22	34	38	46	23	30?	16?	6	52	48	34?	37?	62	95	—	111	39	33	98	114	84·80	91·91	49·60	63·91	89·47	50 00	101·06	71·15	77·08
	11.	123	116	139	80?	67	99	104	93	21	34	36	48	23	—	19?	6	48	45	32	34	60	92?	—	100	—	30	96	118	94·31	88·49	54·47	72·04	94·44	47·91	98·93	70 83	75·55
	12.	128	112	137	73	64	102	110	94	25	33	37	48	22	—	—	7	50	46	34	37	62	93	—	99	37	29	89	118	87·50	93·43	50·00	68 08	89·19	45·83	97·89	74·00	84·42
	13.	125	106	127	—	63	99	109	92	22	32	36	46	21	31	15	5	50	46	31	36	65	95	—	101	—	28	91	111	84·80	98·42	50·40	68·48	88·89	45·65	100·00	72·00	78·26
	14.	122	106	131	71	62	98	106	92	20	32	37	44	23	30	15	6	51	46	34	36	62	103	106	101	—	26	88	106	86·88	93·12	50·82	67·39	86·48	52·27	104·04	70·59	78·26
	15.	124	98	120	—	64	102	106	91	22	33	38	48	22	30	18	7	49	46	31	35	—	90	—	105	—	27	90	112	79·03	103·33	51·61	70·33	86·84	45·83	94 72	71·42	76·08

Schädel und Skelette von S. Rosa: Masse und Indices der langen Knochen.

Tabelle III.

Geschlecht	Skelett No.	Seite	Länge							Durchmesser									Winkel in Graden						
										Femur (oben)			Femur (Mitte)			Tibia (for. nutr.)									
			Humerus	Ulna	Radius	Femur (max)	Femur (en posit.)	Tibia	Fibula	ant. post.	transv.	Platym. Index	ant. post.	transv.	Pilast. Index	ant. post.	trauvs.	Platycn. Index	Torsio humeri	Torsio femoris	zw. Humer. schft. u. Ellbog. gel. Tangente	zw. Rad schft. u. Capit. Tangente	zw. Fem. schft. u. Kugel. Tangente	zw. Fem. schft. u. Fem. hals	Retroversio capit. tib.
Männer	I.	r.	328	269	252	452	446	370	353	20	31	64·52	25	24	104·16	33	25	75·75	136	148	80	77	80	132	14
		l.	319	272	251	457	450	372	—	21	31	67·74	26	24	108·33	33	24	72 72	153	148	79	80	80	134	10
	II.	r.	328	272	251	443	440	375	359	23	31	74·20	28	24	116 67	33	24	72·72	157	150	80	75	82	120	14
		l.	323	278	253	448	444	370	357	23	32	71·87	32	26	123·08	34	23	67·64	152	150	80	80	80	120	11
	III.	r.	326	279	258	447	444	378	372	23	33	69·69	30	24	125·00	38	23	60·51	144	147	85	80	85	128	15
		l.	324	286	266	448	444	382	377	24	33	72·72	28	25	112·00	38	21	55·25	166	150	85	80	80	127	13
	I.–III.	r. + l.	324·7	276·0	255·7	449·2	444·7	374·5	363·6	22·6	31·8	70·12	28·1	24·5	114·87	34·7	23·3	67·33	151·3	148·8	81·1	78·7	81·0	127·0	12·8
Weiber	IV.	r.	285	242	217	404	400	339	—	22	30	73·33	28	24	116·67	34	21	61·76	153	153	85	71	80	124	14
		l.	286	—	216	404	397	337	—	22	30	73·33	27	24	112·50	31	19	61·29	164	151	82	71	79	124	9

III.

Über die Verhältnisse zwischen dem Lichtbrechungsexponent und der Dichte bei einigen Mineralien.

Von Prof. Dr. Heinrich Barvíř in Prag.

Vorgelegt in der Sitzung den 8. Januar 1904.

Schon längst hat man bei manchen Substanzen bemerkt, dass zwischen der Grösse des Lichtbrechungsexponenten und jener der Dichte Beziehungen bestehen. Für die Gase und Flüssigkeiten wurden auch einige Formeln angegeben, welche diese Beziehungen mehr oder weniger scharf ausdrücken, für feste Körper jedoch kam man in dieser Hinsicht zu keinem wünschenswerten Resultate. Denn vergleicht man hier jene beiden Grössen z. B. nach der Formel von Newton-Laplace $\frac{n^2 - 1}{d}$, oder nach jener von Beer $\frac{n - 1}{d}$, oder nach einer neueren Formel $\frac{n^2 - 1}{(n^2 + 2)\, d}$, so kann man meistens keine befriedigende Regelmässigkeit erkennen.

Ich versuchte daher für chemisch verwandte Mineralien eine allgemeinere Formel aufzustellen und entwarf die Formel $\frac{n - x}{d}$. Durch weitere Rechnungen fand ich, dass einzelne chemisch verwandte Mineralien einander fast gleiche resp. sehr nahe stehende Werte für diesen Ausdruck lieferten, oder mit anderen Worten, dass bei ihnen, soweit man nach den bisher für d und n publicierten Daten entnehmen kann, wenigstens nahezu

$$\frac{n - x}{d} = Const. \qquad 1)$$

Betrachtet man eine solche Constante als Tangente eines Winkels σ, so bekommt man den Ausdruck

$$\frac{n - x}{d} = tg\ \sigma \qquad 2)$$

oder eine analytische Gleichung für eine gerade Linie in einer Ebene mit d und n als rechtwinkeligen Coordinaten, x als Anfangspunkt an der n-Coordinate. Man kann dann die entsprechende Linie leicht graphisch construieren, n bedeutet freilich den Lichtbrechungsexponent, d die Dichte der betrachteten Substanzen. Zu einer graphischen Darstellung wählt man am bequemsten ein mit einem Netz gleicher Quadrate bedrucktes Papier, etwa das sogen. Millimeter-Papier, an dessen oberem Rande eine Linie zum Auftragen der Werte von n und x, der bei der linken Hand liegende Rand zum Auftragen von d benützt wird. Beim Abmessen der Längen sowohl für n und d als auch für x wählt man selbstverständlich gleich grosse Einheiten und den Anfang macht man für alle jene Grössen mit 0 entweder in der oberen linken Ecke des Blattes oder lieber etwas weiter nach rechts, um auch negative Werte von x veranschaulichen zu können. Dann erscheint σ als der von der resultierenden Geraden mit der Dichten-Coordinate eingeschlossene Winkel.

Zur Bestimmung der Lage einer solchen geraden Linie ist also die Kenntnis der zu einander gehörigen Grössen n, d, x und σ notwendig. Aus der Formel 2) folgt

$$x = n - d\ tg\ \sigma \qquad 3).$$

Geben zwei Substanzen, deren Brechungsexponenten N und n, und die Dichten mit D und d bezeichnet werden mögen, gleiche Quotienten für die Ausdrücke $\frac{n - x}{d}$ resp. $\frac{N - x}{D}$, gehören sie in eine gerade Reihe. Dann ist $tg\ \sigma = \frac{n - x}{d} = \frac{N - x}{D}$, und es folgt daraus zur Bestimmung der Reihe

$$x = \frac{Dn - dN}{D - d} \qquad 4)$$

$$tg\ \sigma = \frac{N - n}{D - d} \qquad 5).$$

Aus der Formel *4)* ist ersichtlich, dass x auch negative Werte liefern kann. Bei der analytischen Auffassung der Formel 2) lässt sich leicht auch die Lage des Durchschnittspunktes zweier solchen geraden Reihen (mit x, $tg\sigma$ und x', $tg\sigma'$) berechnen, indem für die Dichten-Coordinate dieses Punktes resultiert

$$d = \frac{x - x'}{tg\sigma' - tg\sigma} \qquad 6),$$

ferner für seinen Lichtbrechungsexponent

$$n = \frac{tg\,\sigma'\,x - tg\,\sigma\,x'}{tg\,\sigma' - tg\,\sigma} = d\,tg\,\sigma + x = d\,tg\,\sigma' + x' \qquad 7).$$

Andere Relationen sind ferner

$$\frac{x}{x'} = \frac{n - d\,tg\,\sigma}{n - d\,tg\,\sigma'},$$

$$\frac{tg\,\sigma}{tg\,\sigma'} = \frac{n - x}{n - x'}.$$

In den nachfolgenden Zeilen versuche ich Verhältnisse zwischen n und d für einige Mineralien anzugeben, soweit es mir möglich war, dieselben aus den bekannten Daten zu berechnen. Die meisten Zahlen für n sind der Publication *Tableaux des minéraux des roches* par A. Michel Lévy et A. Lacroix, Paris 1889 entnommen, und wo die Bestimmung von diesen Autoren selbst ausgeführt wurde, habe ich es mit dem kurzen Zeichen *MLLx* angemerkt. Weil mehrere Daten für n auch von Des Cloizeaux bestimmt wurden, wählte ich auch da eine kurze Bezeichnung des Autors u. zw. *Dx*. Als Lichtbrechungsexponent meine ich jenen für gelbes Licht u. zwar für isotrope Substanzen ihr eigenes n, für optisch einaxige $n = \frac{2\,\omega + \varepsilon}{3}$, für optisch zweiaxige $n = \frac{\alpha + \beta + \gamma}{3}$.

Schwieriger war es die jedesmal zu dem Brechungsexponenten passende Dichte anzugeben. Da wählte ich entweder die für reinere Substanz geltenden Zahlen, oder jene, welche für die Localität des untersuchten Minerals bekannt sind, oder auch einen Mittelwert aus publicierten Daten, doch musste ich mitunter auch einen breiteren Raum dort belassen, wo eine bessere Entscheidung mir nicht möglich gewesen. Deswegen unterliess ich auch die Umrechnung von n auf luftleeren Raum, weil dadurch bei der Qualität der für die Dichte anzuwendenden Daten nichts gewonnen sein würde.

Aber doch war es möglich schon aus einem solchen Material einige Schlüsse zu ziehen, obwohl zugleich die angewandten Formeln schon für kleine Schwankungen der Daten ziemlich empfindlich erscheinen. Die Brechbarkeit des Lichtes wächst jedoch langsamer als die Dichte, solange $tg\,\sigma < 1$, und zwar desto langsamer, je $tg\,\sigma$ kleiner wird.

I. Carbonate.

Calcit, $CaCO_3$,	$n = 1·601$	Ditscheiner,	$d = 2·72$,	
Aragonit „	1·6325	Rudberg	2·94,	
Magnesit $MgCO_3$	1·650	Mallard	ca. 3·05 (3·0 .. 3·1),	
Cerussit $PbCO_3$	1·986	Schrauf	ca. 6·5.	

Vergleicht man die genannten Carbonate nach der Formel $\frac{n-1}{d}$, so ergeben sich folgende Quotienten: beim Calcit 0·221, Aragonit 0·215, Magnesit 0·216, Cerussit 0·152. Vergleichen wir dieselben Minerale nach der Formel $\frac{n-x}{d} = tg\,\sigma$, so finden wir, dass die drei zuerst genannten eine *gerade Reihe* bilden. Für die Reihe Calcit-Aragonit ist $x = 1·2115$, $\sigma = 8^0\ 9'$, $\frac{n-x}{d} = \frac{n - 1·2115}{d}$ würde bei Anwendung der oben angenommenen Dichten für Calcit 0·143, Aragonit 0·143, Magnesit 0·144, Cerussit 0·119 ergeben, oder als Dichten nach $d = \frac{n-x}{tg\,\sigma}$ für Calcit 2·72, Aragonit 2·94, Magnesit 3·07, Cerussit 5·42, also für die drei ersten Carbonate richtige Werte, für Cerussit jedoch ein um 1·1 kleineres d. Cerussit müsste zu seiner wahren Dichte in dieser Reihe den Exponent 2·142 besitzen. Es ist evident, dass die Reihe sich vom Magnesit gegen den Cerussit hin abbiegt, oder eher, wie hier aus weiteren Betrachtungen erfolgt, Cerussit gehört einer anderen nahen, sei es parallelen oder convergenten Reihe an. Für den Fall, dass die letztere mit der Reihe Calcit-Magnesit parallel wäre, würde sie für die hier beim Cerussit angenommenen Daten $x = 1·0552$ aufweisen. Die Richtung Calcit-Cerussit selbst würde $x = 1·324$, $\sigma = 5^0\ 49'$ haben. Dass die Carbonate mehrere Reihen bilden,

verraten auch die Werte für entsprechende wässerige Verbindungen, wie für Trona und Malachit.

Sehr interessant ist die Erscheinung, dass die rhombische Modifikation von $CaCO_3$ doch in der Reihe rhomboedrischer Carbonate verbleibt. Man könnte demgemäss wohl mit ziemlicher Annäherung, vielleicht sogar recht genau die Lichtbrechungsexponenten für Witherit und Strontianit, beinahe auch jenen für Siderit vermittelst der für die Reihe Calcit-Aragonit-Magnesit geltenden Formel berechnen, und es würde sich ergeben:

für Witherit, $BaCO_3$, zu d ca.	4·28	n	1·82,
„ Strontianit, $SrCO_3$	3·70		1·74,
„ Siderit	3·85		1·7 . . 1·8 (1·76?).

Eine ähnliche Richtung wie die Reihe der hier genannten Carbonate besitzten auch die Reihen der Oxyde $\overset{II}{R}O$, und beiderlei sind nicht zu weit von einander entfernt. Falls also die Oxyde in den Carbonaten als solche enthalten sein würden — wie sie z. B. durch Glühen auch unter Luftabschluss erhalten werden, und wenn sie in denselben wenigstens angenähert solche Eigenschaften beibehalten, welche sie im freien krystallisierten Zustande zeigen, dann würde freilich auch CO_2 als eine recht dichte Substanz erscheinen, wie aus dem Vergleiche erfolgt:

Calcit besitzt ein n, welches jenem des krystallisierten CaO nach meinem Vergleichen ziemlich nahe kommt. Auch die Dichte und das Lichtbrechungsvermögen beim Magnesit und beim Periklas sind von einander nicht allzu entfernt (Periklas $d = 3·67$, $n = 1·66$), die Härte des Periklases gehört dem 6. Grade, jene des Magnesits $= 4 . . 4^1/_2$. Die Härte von PbO $= 2$, jene des Cerussits $= 3 . . 3·5$.

II. Wasserfreie Sulphate.

Anhydrit $CaSO_4$	n	1·587	Miller	d	2·97	$\frac{n-1}{d}$ 0·198,
Coelestin $SrSO_4$		1·624	MLLx		3·96	0·158,
Baryt $BaSO_4$		1·640	Heusser		4·49	0·143,
Anglesit $PbSO_4$		1·884	Arzruni (Phenixville)		6·35 (6·2 . . 6·4)	0·139,
künstl. K_2SO_4	β	1·494	Dx		2·66	0·186.

Anhydrit, Coelestin und Baryt ergeben eine gerade Reihe, deren $x = 1·483$, $\sigma = 2^0\,0'$, $\frac{n - x}{d} = \frac{n - 1·483}{d}$ beträgt für Anhydrit 0·035, Coelestin 0·036, Baryt 0·035. Für die Gerade Baryt-Anglesit würde $x = 0·105$ und $\sigma = 7^0\,28'$ sein. Eine mittlere Richtung würde etwa die Linie Coelestin-Anglesit mit $x = 1·193$ und $\sigma = 6^0\,13'$ ergeben, von der Anhydrit am meisten abweicht, jedoch K_2SO_4 nahe zu derselben liegt, $\frac{n - 1·193}{d}$ beträgt für Anhydrit 0·133, Coelestin 0·109, Baryt 0·100, Anglesit 0·109, K_2SO_4 0·113. Eher kann man jedoch bei den genannten Sulphaten drei Reihen voraussetzen, obwohl es nach den bisherigen wenigen Daten nicht bestimmt werden kann, ob dieselben zu einander parallel oder irgend convergent verlaufen:

1. die Reihe Anhydrit-Coelestin-Baryt als Reihe der Sulphate alkalischer Erden,

2. die Reihe der Sulphate der sogen. schweren Metalle, deren x, falls sie zu der vorigen parallel geht, $= 1·664$,

3. Die Reihe für die Sulphate der Alkalien, deren x unter der Voraussetzung ihres Parallelismus mit der zuerst genannten Reihe kleiner als 1·483 wäre. Vom Thenardit (Na_2SO_4) nehme ich nicht an, dass seine Lichtbrechung (nach Dx $\beta_\rho = 1·470$) niedriger als jene von K_2SO_4 ist, einesteils wegen seiner grösseren Dichte (2·69), anderenteils auch deswegen, weil Senarmont für die Aphlthalose $(K_3Na)_4S_2O_8$ $n = 1·496$ bestimmt hat.

Die mittlere Sulphatenreihe würde eine ähnliche Richtung zeigen wie jene der Oxyde, auch wäre sie von derselben nicht weit entfernt. Falls in den genannten Sulphaten Oxyde als solche enthalten sind und wenigstens jenen ähnliche Eigenschaften, welche sie im freien krystallisierten Zustande zeigen, beibehalten haben, könnte man die Dichte, Brechbarkeit und Härte von SO_3 einigermassen darnach beurteilen, dass bei K_2SO_4 sowohl d als auch n den entsprechenden Werten bei K_2O ziemlich nahe steht, und die Härte $= 3$ erscheint.

III. Wasserhaltige Sulphate.

Epsomit	$MgSO_4 + 7aq$,	$n = 1·450$	Topsöe u. Christiansen,	$d = 1·685$
Melanterit	$FeSO_4 + 7aq$,	β 1·470	Dx	1·89
Goslarit	$ZnSo_4 + 7aq$,	1·473	Topsöe u. Christiansen,	ca. 2·0

Gyps	$CaSO_4 + 2aq$,	1·525		LANG	2·32
Chalkanthit	$CuSO_4 + 5aq$,	1·532		PAPE	2·28
Coquimbit	$Fe_2(SO_4)_3 + 9aq$,	1·549	ARZRUNI	1·554 LINCK	2·1

Im Allgemeinen fallen die eben genannten wasserhaltigen Sulphate fast zwischen die Reihe der früher erwähnten wasserfreien und den Punkt des Eises, auch nur wenig entfernt von der Linie Anhydrit-Eis. Gyps liegt ausserhalb der Linie Anhydrit-Baryt, und zwar ein wenig in der Richtung gegen jene Linie entfernt, welche durch den Eispunkt parallel zu jener gezogen würde. Die ersten drei Sulphate, welche je 7 Mol. Wasser enthalten, bilden deutlich eine gerade Reihe mit $\sigma = 4^0 11'$, $x = 1·327$. Die Linie Epsomit-Gyps würde $\sigma = 6^0 44'$ haben, Gyps gehört deutlich einer anderen Reihe. Chalkanthit zeigt eine wenig niedrigere Dichte als Gyps, aber ein höheres Brechungsvermögen, obwohl er 5 Mol. Wasser gegen 2 beim Gyps enthält: da kommt deutlich das verhältnismässig grössere Brechungsvermögen von CuO oder Cu zur Geltung. Coquimbit weist im Vergleich zu Melanterit eine grössere Dichte und ein grösseres n, einesteils weil er percentuell bedeutend weniger Wasser enthält, ferner auch weil hier Fe_2 anstatt Fe enthalten ist; demgemäss gehört er auch einer anderen Reihe an.

IV. Nitrate.

Chile-Salpeter	$NaNO_3$	n 1·504	SCHRAUF	d 2·256	Schröder
Kali- „	KNO_3	1·449	„	2·086	„
Künstliche Nitrate:					
	SrN_2O_6	1·567	FOCK	2·962	„
	BaN_2O_6	1·571	TOPSÖE	3·23	„
	$AgNO_3$	1·756	BREWSTER	4·328	„
	PbN_2O_6	1·782	TOPSÖE u. CHRISTIANSEN	4·509	„

Bei genauerer Vergleichung scheint hervozugehen, dass die genannten Nitrate eigentlich drei nahe an einander gelegene Reihen bilden, nämlich eine der Alkalien-Nitrate mit kleinstem x, eine andere der Nitrate alkalischer Erden mit einem etwas grösserem x, und eine Reihe der Nitrate von schweren Metall-Oxyden, welche wohl ein noch anderes x aufweist, doch kann eine weitere Gliederung aus Mangel an genaueren Daten nicht durchgeführt werden. Die Reihe der Nitrate

alkalischer Erden würde nach den oben angenommenen Daten mit den beiden anderen Reihen in je einem Punkte zusammentreffen. Die Reihe KNO_3—$NaNO_3$ zeigt $\sigma = 17^0 56'$, $x = 0·7741$.

Die Linie KNO_3—PbN_2O_6 repraesentiert eine mittlere Richtung mit $\sigma = 7^0 50'$, $x = 1·162$, wobei $\frac{n - 1·162}{d}$ bei KNO_3 0·137, $NaNO_3$ 0·152, SrN_2O_6 0·137, BaN_2O_6 0·127, $AgNO_3$ 0·137, PbN_2O_6 0·137 betragen würde. Auch diese Reihe erscheint, sowohl der Richtung als auch der Lage nach jener der Oxyde nahe gelegen. Gegenüber den Sulphaten derselben Basen führt sie ein kleineres *n*, kleineres *d* und auch eine geringere Härte, ihr *n* und *d* sind zugleich kleiner als bei den gehörigen Oxyden (Basen) KNO_3 und $NaNO_3$ stehen in Bezug auf ihre Dichte nahe an KCl und NaCl.

V. Chloride.

Sylvin	KCl	*n* 1·490	Stefan	*d* 1·99		
Steinsalz	NaCl	1·544	Langley	2·14 . . 2·2		
Salmiak	NH_4Cl	1·642	Grailich	1·53		
Kerargyrit	AgCl	2·061	Wernicke	5·55		
Kalomel	Hg_2Cl_2	*ρ* 2·17	Sénarmont	6·482		
Sellait	MgF_2	*n* 1·382	Sella	*d*	2·972	Strüver
					3·15	Sella
Fluorit	CaF_2	1·434	Hlawatsch	3·18		
Jodyrit	AgJ	2·182	Wernicke	5·65		
Bromyrit	AgBr	2·253	„	5·9		

Die Chloride von K, Ag und Hg bilden eine ziemlich gerade Reihe von mittlerer Richtung, von welcher ähnlich wie bei jener der Nitrate die Na-Verbindung (NaCl) abweicht, Salmiak aber noch mehr entfernt ist. Die Lage von Steinsalz deutet an, dass auch für die Chloride mehr als eine gerade Reihe existiert. Die oberen Beispiele würden eventuell drei Reihen ergeben, von denen wenigstens zwei einander im Sylvin treffen würden: eine Reihe von Chloriden der sogen. schweren Metalle und eine von Chloriden der Alkali-Metalle. Die Reihe Sylvin-Steinsalz würde unter Annahme der Dichte 2·17 für das letztere $\sigma = 16^0 42'$ haben, also eine ähnliche Richtung wie die Reihe des K- und Na-Salpeters, die gleiche Richtung aber mit $\sigma = 17^0 56'$ für $d = 2·15^7$, wobei dann $x = 0·846$ resultieren würde.

Die Linie Sylvin-Keargyrit würde $x = 1·171$, $\sigma = 9^0 7'$ ergeben, demgemäss wäre sie jener der Nitrate nahe gelegen, wobei $\frac{n - 1·171}{d}$ für Sylvin oder Kerrargyrit 0·160 beträgt, beim Kalomel für ϱ 0·154, also für Gelb beinahe 0·16, beim NaCl 0·174 . . 0·170.

Die Fluoridenreihe würde ein wenig kleineres, jene der Jodide oder Bromide ein wenig grösseres x aufweisen. In Bezug auf die eventuelle Fluoridenreihe scheinen die bisherigen Daten beim Sellait für die reine Substanz MgF_2 kaum genug passend zu sein.

Dass die Chloride, Bromide und Jodide mehrere Reihen — vielleicht einigermassen ähnlicher Art wie die Nitrate — bilden, folgt auch aus den für die Dichte und die Brechungsexponenten ihrer wässerigen Lösungen von A. Beer und P. Kremers ermittelten Daten, welche in Poggendorff's Annalen publiciert wurden: Bd 101 (1857) pag. 135—136, 95 (1855) pag. 119—120 u. Tab. III. Fig. 1 mit Correct. Bd. 96 (1855) pag. 62—63, Bd. 99 (1856) pag. 444—445, Bd. 103 pag. 67, besonders aber im Bd. 106 (1859) pag. 589—590, wo d und n der entsprechenden Lösungen zugleich bestimmt wurden. Vergleicht man die genannten Daten, so wird man finden, dass jene wässerigen Lösungen nicht etwa gerade Reihen zwischen den wasserfreien festen Salzen und dem Wasser selbst, sondern eigene Reihen bilden, deren etwaige Fortsetzung die Punkte der festen Salze nicht treffen würde. Die letzteren Reihen könnten freilich auch sonst nicht bis zu den festen Salzen reichen, weil die Sättigung der wässerigen Lösungen einzelner Salze eigene Grenzen aufweist. Sie alle treffen einander in dem Punkte des Wassers und verlaufen von hier aus in vielleicht schwach gekrümmten, etwa parabolischen Richtungen, welche jedoch so wenig von geraden Linien abweichen, dass die Differenzen zwischen den für gerade Reihen berechneten und den wirklich beobachteten Werten nicht eine volle Einheit der zweiten Decimalstelle erreichen. So würden aus dreierlei Daten gerade Richtungen resultieren, wenn zu den einzelnen n folgende berechnete d gehören würden:

bei	zu	berechn.	beob.	Diff. d. Berech.
CaJ_2	$n = 1·4154$	d 1·4153	d 1·4128	+ 0·0025
„	1·4845	1·7615	1·7570	+ 0·0045
$MgCl_2$	1·3936	1·2104	1·2096	+ 0·0008
$ZnCl_2$	1·4037	1·3722	1·3690	+ 0·0032
$CdCl_2$	1·4026	1·4186	1·4164	+ 0·0022

bei	zu	berechn.	beob.	Diff. d. Berech.
$ZnBr_2$	1·4446	1·7264	1·7190	+ 0·0074
MgJ_2	1·4594	1·6364	1·6333	+ 0·0031
ZnJ_2	1·4308	1·5589	1·5563	+ 0·0026

Über die Lösungen von NaCl, NaBr, KJ und KBr publicierten Beer und Kremers folgende *n*, zu welchen ich für *d* interpolierte Daten nach Pogg. Ann. Bd. 95 Tab. III. Fig. 1 setze, wobei die Dichte des Wassers von 19·5° C als = 1 angenommen wird.

NaCl	Lösung 17·7 :	100 aq	*d* 1·110	n_ϱ 1·3581
„	35·4 :	„	1·200	1·3786
NaBr	40·6 :	„	1·270	1·3792
„	82·4 :	„	1·486	1·4144
KJ	61·1 :	„	1·368	1·3960
„	122·7 :	„	1·634	1·4405
KBr	30·2 :	„	1·187	1·3626
„	60·5 :	„	1·339	1·3859.

Falls diese Lösungen für je ein Salz mit Wasser gerade Reihen bilden sollten, müsste das letztere folgende Lichtbrechung zeigen: für NaCl n_ϱ 1·333, für NaBr 1·335, für KJ 1·334, für KBr 1·334. Dieselben Autoren bekamen unter gleichen Bedingungen wie für die oben genannten Lösungen n_ϱ des Wassers bei 19·5° C = 1·332.

In den Bereich der Reihen wässeriger Chloriden-Lösungen fällt z. B. auch die Flüssigkeit CCl_4, für welche ich (an einem Merck'schen Präparat) bei 15° C $d = 1·600$, $n_D = 1·4650$ bestimmt habe.

VI. Sulphide.

Sphalerit	ZnS,	*n* 2·369,	Ramsay	*d* 4·06
Greenockit	CdS,	2·69	Miller	4·95
Cinnabarit	HgS,	ca. 2·98, ϱ 2·970	Dx	4·2
Pyrargyrit	Ag_3SbS_3,	*n* 3·016,	Fizeau	*d* 5·85
Proustit	Ag_3AsS_3,	2·989	„	5·57.

Bei der geringen Anzahl untersuchter Minerale ist es schwer von geraden Reihen zu sprechen. Die Linien, welche je zwei von den genannten Sulphiden verbinden, zeigen verschiedene Richtungen, es

ist nämlich für die Linie Sphalerit-Greenockit $\sigma = 19^0 50'$, $x = 0{\cdot}905$, für jene Greenockit-Cinnabarit $\sigma = 5^0 17'$, $x = 2{\cdot}233$, für jene Sphalerit Cinnabnrit $\sigma = 8^0 37'$, $x = 1{\cdot}753$. Von den eben genannten Richtungen kommt der Richtung der Reihe der Oxyde zweiwertiger Metalle das σ der Reihe Greenockit-Cinnabarit am nächsten, das zugehörige x ist freilich bedeutend grösser. Wenn man σ und x zugleich berücksichtigt, sind den für die genannten Oxyde geltenden Daten am nächsten die Daten der Reihe Sphalerit-Cinnabarit, demgemäss würde Greenockit, falls die zugehörigen Angaben richtig sind, einer etwas entfernten Reihe angehören, denn in der Sphalerit-Cinnabarit Reihe würde zu seiner Dichte 4·95 $n = 2{\cdot}50$ sein oder zu dem Exponenten 2·69 die Dichte ca. 6·2 betragen.

Die Reihe Sphalerit-Cinnabarit kann als eine einigermassen mittlere Reihe der festen Sulphide gelten, und sofern man Zn zu schweren Metallen rechnen würde, speciell als mittlere Reihe der Sulphide von schweren Metallen. Denn sie weicht von der Reihe Kalomel-Kerargyrit nur wenig ab, und ihre Gerade würde verlängert eine ähnliche Lage zu der Position von P einnehmen wie die Gerade Kalomel-Kerargyrit zu PCl_3. Noch ähnlicher verläuft die Richtung $AgNO_3 - PbN_2O_6$. Es ist freilich nicht unmöglich, dass bei der chemischen Verwandtschaft von Zn und Cd auch Reihen der Richtung Sphalerit-Greenockit da bestehen. Die Richtung Sphalerit-Cinnabarit ist aber ganz besonders dadurch interessant, dass ungefähr in ihre Fortsetzung auch die Lage von (rhombischem) Schwefel fällt (n des rhombischen Schwefels $= 2{\cdot}076$ nach Schrauf, d 2·07), es betragen nämlich nach $\frac{n - 1{\cdot}753}{d}$ die Quotienten für Sphalerit oder Cinnabarit 0·1516, für S 0·156.

Im Ganzen ist es wohl nicht unwahrscheinlich, dass auch andere, wenigstens einfache Sulphide von zweiwertigen schweren Metallen entweder in diese Reihe Sphalerit-Cinnabarit fallen, oder von derselben nicht allzuweit entfernt sein dürften. Für Galenit PbS (d 7·58 für Gal. von Příbram) würde dann $n =$ ca. 2·9 resultieren, eventuell ein um wenige Einheiten der ersten Decimalstelle verschiedener Wert. Dabei könnte es interessant erscheinen, dass P. Drude[1]) nach der an einer polierten Fläche von Galenit beobachteten Lichtreflexion $n = 2{\cdot}96$ berechnet hat, also einen dem hier berechneten einigermassen nahen Wert, während er für die Reflexion an einer nicht polierten Spalt-

[1]) Annalen der Physik und Chemie N. F. Bd. *36*, 1889, pag. 552.

fläche desselben Minerals $n = 4·300$ berechnet hat, ähnlich wie Schrauf[2]) für die Refflexion des Lichtes an einer nicht polierten Spaltfläche von Galenit $n = 4·638$ nach der Brewster'schen Tangentenformel erhielt. Demgemäss ist es wohl nicht ausgeschlossen, dass auch die Messung der Refflexionsdaten auf polierten Flächen undurchsichtiger Minerale, also auch der Metalle eine grössere Wichtigkeit für die Beurteilung ihres Lichtbrechungsvermögens besitzt, als man für den ersten Augenblick annehmen möchte. Sonst erhielt z. B. Jamin für den Sphalerit nach der Brewster'schen Tangentenformel $n = 2·371$, also einen Wert, welcher jenem von Ramsay durch directe Messung der Ablenkung des gebrochenen Strahles bestimmten Werte sehr nahekommt. Für den Antimonit (Sb_2S_3) berechnete Drude[3]) aus der Reflexion an der Spaltfläche $\infty \breve{P} \infty$ $n = 5·17$ für die Richtung $\breve{c}$ und 4·49 für die Richtung $\breve{a}$.

Pyrargyrit und Proustit gehören deutlich anderen Reihen an. Sie haben ein verhältnismässig grösseres *n*.[4]) Die beide letzteren Minerale verbindende Linie würde $\sigma = 5^0 30'$ haben, also eine ähnliche Richtung wie die Linie Cd S—Hg S, jedoch mit einem etwas kleineren x ($= 2·452$).

Es scheint, dass wenigstens in einigen Sulphiden der sogen. schweren Metalle sowohl diese Metalle selbst als auch der Schwefel zu einem grossen Teile ihre ursprünglichen Eigenschaften, welche sie im freien Zustande besitzen, beibehalten haben. In der zugehörigen chemischen Verbindung erscheint zwar die Härte öfters einigermassen grösser als der Durchschnitt von der Härte des entsprechenden Metalls und des (rhombischen) Schwefels ergeben würde, aber soweit die Unterschiede nicht auffallend gross sind, kann man die Ursache z. T. in einer kleinen Verdichtung der Substanz suchen, z. T. auch in einer veränderten Gruppierung der Atome und Molekel, wie ja auch die Legierungen der Metalle in den meisten Fällen eine Härte zeigen, die jene der legierten Metalle übertrifft. Andererseits kann aber bei den Sulphiden auch eine geringere Härte auftreten, wie beim Argentit und Antimonit.

Im *Galenit* beträgt das Molecularvolum 31·86, während die Summe der Volume für Pb + S 33·70 ausmacht, es entsteht also

---

[2]) Sitzber. d. kais. Akad. der Wissensch. Wien 1865, Bd. *52*, Abh. pag. 30.

[3]) Annalen der Physik u. s. Bd. *34*, 1888, pag. 489—531.

[4]) Der Arsendampf besitzt nach Le Roux eine grössere Lichtbrechung als der Quecksilberdampf (Annales de Chimie et de Physique, III. Sér. T. 61, Paris 1861, pag. 415, 418.).

durch die chemische Verbindung von Pb und S eine nur geringe Verdichtung. Das Volum von Pb (18·21) ist einigermassen grösser als jenes von S (15·49), die Farbe des Galenits erinnert bedeutend an jene des Bleies und der Glanz ist metallisch. Die Härte ($2^1/_2 .. 2^3/_4$) ist etwas grösser als die Härte des Metalls (Pb = $1^1/_2$), jedoch steht sie nahe der Härte des Schwefels ($2 .. 2^1/_2$). Nach J. L. C. Schroeder van der Kolk[5]) gibt Blei mit Schwefel auf einem Biscuittäfelchen verrieben die Farbe des Galenits.

In dem *Argentit* ($Ag_2 S$) beträgt das Molecularvolum 33·96 während die Summe der Volume für 2 Ag + S 35·91, also wenig mehr ausmacht. Auch hier ist das Silber-Volum (20·42) etwas grösser als das Volum des Schwefels, die Farbe des Minerals erinnert nicht wenig an die Farbe des schwarzen Silberpulvers, der Glanz ist wiederum metallisch. Die Härte ($2 .. 2^1/_2$) ist etwas geringer als jene des Metalls (Ag = $2^1/_2 .. 3$), jedoch wiederum analog der Härte des rhombischen Schwefels.

Im *Sphalerit* wird das Volum des Zinks (9·19) von jenem des Schwefels an Grösse übertroffen, die Farbe des Minerals in reinem Zustande ist gelblich, der Strich gelb, der Glanz Diamant- und Fettglanz, machte Blende phosphorescieit beim Kratzen. Das Molec. Vol. ist = 24·00, folglich wenig kleiner als sie Summe der Volume, für Zn + S = 24·68. Härte 3·5..4 übertrifft jene des Zinks (2), etwas auch jene des Schwefels.

Im *Cinnabarit* ist das Mol. Vol. (28·72) entweder gleich der Summe der Volume für Hg (im festen Zustande 13·19, im flüssigen 14·74) und S (15·49) = 28·68 resp. 30·23, oder es findet eine geringe Verdichtung statt. Auch hier ist das Volum des S grösser als jenes vom Metall, obwohl nur mit einer kleinen Differenz, und der Glanz ist kein Metallglanz. Die Farbe erinnert an die Farben von HgO, $Hg J_2$, sie kann jedoch (in einem künstlichen Niederschlag) auch schwarz sein. Die Härte ist wieder gleich jener des rhombischen Schwefels.

Im *Greenockit* sind die Verhältnisse der Volumina analog jenen im Cinnabarit, der Glanz ist wiederum nicht metallisch, die Farbe gelb, der Strich gelb. Die Härte ($3 .. 3^1/_2$), um etwas grösser als beim Schwefel oder beim Cadmium ($2^1/_4$).

Im *Pyrit* trifft man eine starke Verdichtung an. Das Molecularvolum des Pyrits (24·02) ist bedeutend kleiner als die Summe der

---

[5]) Centralblatt für Mineralogie, Geol. und Palaeont., 1901. pag. 77.

Volumina von Fe (7·11) und 2 S (30·98), und auch die Härte ist auffallend grösser als die durchschnittliche, ja sie übertrifft jene des Eisens. Das Volum des Schwefels ist hier viel grösser als jenes des Fe, und demgemäss ist auch die Farbe gelb. Pyrit, d. i. der in demselben enthaltene Schwefel brennt leicht und beim Schlagen riecht er nach SO_2. Nach SCHROEDER (l. c.) entsteht auch die Farbe des ausgeriebenen Pyritstrichs, wenn man über den Strich des Eisens Schwefel verreibt.

Die Verbindung Fe S, in welcher der Schwefel weniger überwiegt, hat eine bronzeartige Farbe. Ähnlich ist auch der Pyrrhotin (z. B. $Fe_7\ S_8$) bronzegelb, und zeigt bei einer bedeutend geringeren Verdichtung auch eine geringere Härte ($4\frac{1}{2}$). — Eine dem Pyrit chemisch analoge Verbindung ist bekanntlich Markasit, welcher eine ähnliche Farbe und Härte zeigt, seine Dichte aber ist etwas niedriger als jene des Pyrits, es findet also gegenüber dem Pyrit einigermassen eine Verdünnung der Substanz statt, also irgend grössere Porosität, und in der Tat verwittert Markasit leichter als der Pyrit.

In dem *Chalkopyrit* ($Cu\,Fe\,S_2$) überwiegt ebenfalls das Volum des Schwefels über die Summe der Volume von Fe + Cu (14·305), die Farbe ist wiederum gelb. Molec. Vol. 43·74, Summe der partiellen Volume 45·285. Härte = 4.

In dem *Antimonit* ist eine Verdichtung ersichtlich, denn das Molec. Volum beträgt 73·56 gegenüber der Summe der Volume von 2Sb + 3S (82·29). Verhältnismässig ist jedoch diese Verdichtung nicht allzu stark, und die Härte bleibt fast jener des Schwefels gleich (2), während jene des Antimons = 3 . . $3\frac{1}{2}$. Wenn man nach SCHROEDER (l. c. pag. 76.) den Strich des Antimons mit Schwefel verreibt, so tritt eine Farbe auf, welche der des Antimonits sehr ähnlich ist.

Soweit nun bei der Verbindung eines Metalls mit dem Schwefel keine grosse Veränderung der Volume stattfinden würde, sollte man den Lichtbrechungsexponenten der Sulphide, wenn nicht genau, so doch mit einer ziemlichen Annäherung aus den GLADSTON'schen Refractionsaequivalenten[6]), welche er für die gehörigen Metalle und für den Schwefel angibt, berechnen. Dadurch erhalte ich folgende Daten für n, welche ich zugleich teils mit den wirklich beobachteten, teils mit den von mir nach den Bedingungen der Sulphiden-Reihe berechneten Zahlen vergleiche:

[6]) Philosophical Magazine, London, 4. Serie, Vol. 39, 1870 pag. 232.

für CdS . .	*n* nach Gladstone ber.	2·01,		beob.	2·69
ZnS . .	„	2·09		„	2·369
HgS . .	„	? 2·26		„	2·98
$CuFeS_2$.	„	2·27,	Barvíř ber.	ca.	2·4 (2·39)
PbS . .	„	2·28	„	„ „	2·9 (2·89)
Ag_2S . .	„	? 2·39	„	„ „	2·8 . . 2·9 (2·85)
(FeS_2 .	„	? 2·83)			
(Sb_2S_3 .	„	? 2·32).			

Es ergibt sich für CdS, ZnS und HgS ein nicht geringer Unterschied zwischen den nach Gladstone gerechneten und den wirklich beobachteten Daten, die letzteren sind jedoch immer grösser als die ersteren. Ein ähnliches Verhältnis erscheint zwischen jenen und den von mir für die drei weiteren Sulphide nach den Bedingungen der Sulphiden-Reihe berechneten Zahlen, welche Tatsache wohl auch wenigstens für eine annähernde Richtigkeit meiner Resultate sprechen dürfte.

Wenn ferner wenigstens die genannten Metalle Pb, Ag, Zn, Hg, Cd, Fe und Cu in ihren *einfachen* Sulphiden — wie auch der Schwefel — ziemlich angenähert ihre Dichte und wohl auch ihre übrige Beschaffenheit beibehalten, und wenn in die mittlere Reihe derselben fast auch der (rhombische) Schwefel fällt, wenn nun diese Reihe eine ähnliche Richtung wie die mittleren Reihen der Sulphate, Carbonate und anderer Verbindungen aufweist, so drückt etwa diese Reihe die gesetzmässige Beziehung zwischen n und d nicht nur für jene Sulphide, sondern wenigstens mit einer beachtenswerten Annäherung auch für die genannten Metalle allein, und man wird sich von der Wahrheit kaum allzuweit entfernen, wenn man die Grösse der Lichtbrechung in jenen Metallen selbst nach den Bedingungen der geraden Richtung Sphalerit-Cinnabarit (-Schwefel) berechnet. Die Reihe Schwefel-Sphalerit enthält $\sigma = 8^0 23'$. Der rhombische Schwefel selbst hat für n und d beinahe gleiche Zahlen (2·076, 2·07). Durch Rechnung erhalte ich durch Vergleichen mit Schwefel nach der Formel

$$N - n = (D - d)\, tg\sigma$$

für Zn bei	$d =$ 7·05 . . .	$n =$ 2·809,	also wenigstens circa 3
Fe	7·88	2·931	3
Cu	8·84	3·073	3
Ag	10·5	3·317	3 ... 3½
Pb	11·36	3·444	3 . . 4
Hg flüssig	13·59	3·772	4
„ fest	15·19	4·008	4.

Und sollte man nach denselben Bedingungen auch für einige andere Metalle die Rechnung versuchen, so erfolgt

für Sr	. bei der d	2·54 n circa	2·1(4)	also wenigst. ca	2
Ca	.	1·58	2·0(0)		2
Mg	.	1·743	2·0(3)		2.

Dementgegen besitzen wir über die Grösse der Lichtbrechung der Metalle zumeist sehr abweichende Angaben. Es sollen hier die Grössen der Lichtbrechungsexponenten für einige Metalle wiedergegeben werden und zwar:

I. nach A. Kundt, welche durch Messung der Ablenkungswinkel der Lichtstrahlen mit Hilfe von elektrolytisch auf platiniertem Glas niedergeschlagenen dünnen Metallprismen für weisses Licht erhalten wurden. Ann. der Physik und Chemie, N. F. Bd. *34*, 1888, pag. 477, 478.

II. nach W. Voigt, nach den bei der Beobachtung der Lichtreflexion an den Metallen angenähert geschätzten Lichtbrechungsexponenten. Ibidem Bd. *23*, 1884, pag. 142.

III. von P. Drude nach den Daten der Metallreflexion gerechnete Exponenten. Ibidem Bd. *39*, pag. 537.

IV. Samuel Haughton's Coefficiente der Lichtbrechung = Tangenten des Hauptincidenzwinkels. Philosophical Transactions, London, Vol. 153, 1864, pag. 123.

V. nach A. Schrauf analoge Lichtbrechungsindices = Tangenten des Incidenzwinkels nach Brewster (Sitzungsher. der kais. Akad. Wien, LII. Bd., 1865, Abh. pag. 21.).

VI. die Lichtbrechungsexponenten, welche ich selbst aus den J. H. Gladstone's Daten für die specifische Lichtbrechungsenergie der Elemente und zwar nach der Formel n = Spec. refr. Energie . d + 1 berechnet habe. Gladstone erhielt seine Daten hauptsächlich durch Messung der Lichtbrechung für verschiedene Solutionen entsprechender Metall-Salze.

VII. Schliesslich sollen zum Vergleich die von mir nach den Bedingungen der Reihe Schwefel-Sphalerit gerechneten Zahlen, nur auf ganze Einheiten abgekürzt wiederholt werden

Metall	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.
Hg	—	1·65 [7])	1·73	6·3616	4·664	? 2·37	4
Pb	—	2·2	2·01	2·6913	—	2·36	3..4
Ag	0·27	0·37..0·40 [8])	0·181	4·8047	3·376	2·52	3..3½
Cu	0·65	0·42 [9])	0·641	3·0662	2·932	2·62	3
Fe	1·73	2·25..2·35 [10]	2·36..2·41	4·3039	3·866	2·63	3
Zn	—	1·35	2·12	4·4723	3·254	2·10	3
Cd	—	—	1·13	—	—	2·04	—
Ca	—	—	—	—	—	1·41	2
Sr	—	—	—	—	—	1·39	2
Mg	—	—	0·37	—	—	1·51	2
Na	—	—	—	—	—	1·20	—
K	—	—	—	—	—	1·18	—
Au	0·58	0·40	0·366	3·8994	—	? 3·36	—
Pt	1·64	1·3	2·06	4·2030	—	3·84	—
Si	—	3·736 [11])	—	—	—	{ 1·58 1·64	—
Sn	—	1·15	1·48	3·7627	—	? 2·19	—
Al	—	1·85	1·44	4·3721	—	1·80	—
Sb	—	—	3·04	—	3·7539	? 2·35	—

Die Differenzen in den hier zusammengestellten Zahlen sind im Ganzen gross. An auffallendsten erscheint $n < 1$ in den ersten drei Columnen für Ag, Cu, Au, Mg, welche Werte jedoch beim Vergleichen der Brechbarkeit der entsprecheaden Verbindungen sich als sehr unwahrscheinlich herausstellen, [12]) und es besteht wohl irgend ein gemeinsamer Grund, warum so kleine Resultate erhalten wurden —

[7]) 1·7 nach Cauchy f. d. Reffl. Pogg. Ann. *74*, pag. 543.

[8]) Beer nach der Cauchy'schen Formel ber. 0·25, ibid., *92*, 1854, pag. 417.

[9]) nach Beer $n_\varrho < 1$.

[10]) nach Beer n_ϱ 2·54, n_v 1·47.

[11]) nach Miller mittelst Refflex. (Brewster's Tg.-Formel).

[12]) Vergleicht man die Verhältnisse zwischen d und n für den dampfförmigen Phosphor nach Le Roux (Annales de Chimie T. 61, 1861, p. 415, 418) u. f. den flüssigen sowie für den festen Phospor nach Gladstone, und dürfte man nach demselben Verhältnisse einigermassen auch auf n von Hg schliessen, so würde n für Hg = 3·047 resp. etwa 3 resultieren.

umsomehr, da bei IV. und V. verhältnismässig recht hohe Zahlen stehen. Dementgegen findet man freilich dass, z. B. A. Kundt durch Glühen seiner Prismen Oxyde erhielt, für welche die von ihm bestimmten Brechungsexponenten den wahren ziemlich näher stehen dürften (z. B. für Fe_2O_3 2·12, MLLx Tab. 1·9).

Die von mir berechneten Zahlen stehen für Hg, Ag, Cu und Zn den Schrauf'schen Daten am nächsten, für Fe eher der nach Gladstone gerechneten Zahl. Sonst wäre für meine Daten als ein weiterer Beleg ihrer wenn auch annähernden Wahrscheinlichkeit noch hervorzuheben, dass sie eine Reihe bilden, welche von jener der zugehörigen Metalloxyde der Richtung nach nur wenig abweicht.

VII. Oxyde.

Quarz	SiO_2 *n*		1·547 Rudberg	*d* 2·655,
Tridymit	„		1·476 Mallard	2·30(2·28..2·33)
Kassiterit	SnO_2		2·029 Grubenmann	6·9
Rutil	TiO_2	2·712 Bärwald	(2·759 Mallard)	4·2
Anatas	„	2·524 Mallard	(2·487 Schrauf)	3·8..3·95
Brookit	„	2·637 Weinschenk Tab.		4·08 (3·9..4·1)
Periklas	MgO	1·66 *MLLx* Tab., 1·736 Weinschenk Tab.		3·674 (..3·75)
künstl. CaO mikrosk. 1·59..1·60 Barvíř abgeschätzt, *d* 3·18 Filhol, 3·251 Brügelmann.				
Korund	Al_2O_3	1·765 *Dx*		3·95
Haematit	Fe_2O_3	1·90 *MLLx* Tab.		ca. 5·2
Senarmontit	Sb_2O_3	2·087 *Dx* (regul.)		5·2..5·3
Cuprit	Cu_2O	2·705 Wernicke		ca. 6·0
Eis	H_2O	1·3104 Meyer		0·917
Wasser	„	1·33345 bei 15° C		0·999 b. 15°C.

Die Quarz mit Kassiterit verbindende Gerade würde $\sigma = 6^0\,29'$, $x = 1{\cdot}2455$ ergeben und würde fast den Periklas treffen. Die Verbindungslinie MgO-CaO würde nach den hier angenommenen Daten $\sigma = 8^0\,4'$, $x = 1{\cdot}139$ zeigen, jene der Reihe Korund-Haematit $\sigma = 6^0\,10'$, $x = 1{\cdot}3384$. Mit Rücksicht darauf, dass *n* für Haematit bloss auf 2 Decimalstellen angegeben ist, und dass die Daten für MgO und CaO bisjetzt nicht genauer bekannt sind, kann man wohl vorläufig alle drei Reihen für einander parallel betrachten und ihr σ nach der ersten Reihe $= 6^0\,29'$ annehmen. Dadurch würde man sich von

den tatsächlichen Verhältnissen kaum allzuweit entfernen. Weil aber bei der Berechnung der Alkalimetalloxyde nach den Bedingungen der Quarz-Kassiterit-Reihe für Na_2O ein höherer Brechungsexponent erfolgen würde als für SiO_2, was den tatsächlichen Verhältnissen wenigstens für Silicate kaum entsprechen dürfte, könnte man sich per analogiam noch eine parallele Reihe der Alkalimetalloxyde durch den Punkt des Eises gelegt denken, und naturgemäss auch zwischen die Reihe der Oxyde der Erdalkalimetalle und jene der Sesquioxyde Korund-Haematit noch eine parallel verlaufende Reihe der schweren Metall-Oxyde $\overset{II}{R}O$ einsetzen, welche Reihen ebenfalls zur Berechnung der Lichtbrechungsexponenten entsprechender Oxyde mit einer wenigstens vorläufig brauchbaren Annäherung dienen könnten. Man könnte dann also folgende miteinander parallelle Reihen mit $\sigma = 6^0 29'$ in successiver Reihenfolge annehmen:

1. die Reihe des Eises und Alkalimetalloxyde R_2O, $x = 1{\cdot}206$,

2. die Reihe der Oxyde Quarz-Kassiterit $(\overset{IV}{R}O_2)$, $x = 1{\cdot}2455$,

3. die mit der vorigen fast zusammenfallende Reihe der Erdalkalimetalloxyde,

4. die Reihe der sogen. schweren Metall-Oxyde $\overset{II}{R}O$ mit x etwa 1·292,

5. die Reihe der Sesquioxyde Korund-Haematit deren $x =$ etwa 1·338 für $\sigma = 6^0 10'$.

Der reguläre Senarmontit entzieht sich etwas der Reihe Korund-Haematit und gehört vielleicht einer anderen Reihe mit einem etwas grösseren x, welche Erscheinung auch dem Verhalten des Pyrargyrits gegenüber den reinen Sulphiden analog sein würde. In der Reihe Korund-Haematit würde ihm $n =$ ca 1·94 zukommen. Ein bedeutend grösseres Brechungsvermögen zeigt Cuprit, doch kann man für dieses Mineral wenigstens soviel erwarten, dass es als Oxydul des Doppelatoms eines schweren Metalls einer Reihe mit noch grösserem x angehören dürfte.

Berechnet man nunmehr nach den Bedingungen der oben genannten fünf Reihen die Lichtbrechungsexponenten einiger Oxyde, so erhält man

(Reihe 1.) für K_2O	bei $d = 2.56$	n 1·497,	also circa	1·50,
Na_2O	2·805	1·524		1·52.

(Reihe 3.) Für die Bedingungen der Reihe 2. würde erfolgen

MgO	bei $d = 3{\cdot}674$	$n = 1{\cdot}662$	
CaO	3·25 Brügelmann	1·614, also wenigstens ca	1·6,
BaO	5·72 „	1·895	1·9,
SrO	4·75 „	1·785	1·8,
BeO	3·03, Mittel,	1·589	1·6.

(Reihe 4.)

CdO	6·95 „ künstl.	2·081	2·1,
ZnO	5·684 Zinkit, 5·78 Brüglm. künstl.,	1·937 . . 1·948,	1·9,
MnO	5·09 Rammelsberg	1·870	1·9,
CuO	ca 6·3, Mittel,	2·007	2·0,
NiO	6·66 Rammelsberg	2·048	2·0,
PbO	9·36 Filhol	2·354	2·4,
HgO	11·14 Joule und Playfaire	2·556	2·6.

Sollte Tridymit in der Reihe Quarz-Kassiterit sich befinden, so müsste seinem $d = 2{\cdot}30$ $n = 1{\cdot}506$ zukommen; nach den oben angenommenen Daten würde die Linie Quarz-Tridymit $\sigma = 11^0\,19'$, $x = 1{\cdot}016$ haben.

Die Strecke Eis-Wasser weist $\sigma = 15^0\,38'$, $x = 1{\cdot}054$ auf, im letzteren Falle wenig mehr als die Linie Quarz-Tridymit.

Schwieriger fällt es mit den bisherigen Daten die Beziehungen zwischen den *Modificationen des* TiO_2 festzustellen. Auf mich machen diese Daten einen Eindruck, wie wenn Brookit und Anatas in eine gerade Reihe mit Quarz und Rutil fallen würden. Diese Reihe würde $\sigma = 37^0\,1'$ haben, ihr x wäre negativ und $= -0{\cdot}456$. Falls Brookit und Anatas dieser Reihe wirklich zukommen sollten, so würde beim ersteren zu n 2·637 die Dichte 4·12, bei dem anderen zu n 2·524 die Dichte 3·95, resp. zu n 2·487 die Dichte 3·90 gehören, sicherlich mögliche oder wenigstens den wahren nahestehende Werte. Die Lage von ZrO_2 könnte man nach der Position des Zirkon vielleicht zwischen Kassiterit und Rutil, oder wenigstens nahe von dieser Geraden suchen. In der Kassiterit-Rutil Reihe würde zu der Dichte des krystallisierten ZrO_2 (nach Nordenskiöld =) 5·71 ein $n =$ ca . 2·3 (2·32 . . 2·35) gehören.

Während ich bei einigen Sulphiden annahm, dass in denselben die Metalle mit ihren gewöhnlichen, oder doch den gewöhnlichen

ziemlich nahen Eingenschaften vorhanden sind, so will ich dagegen für einige Metalloxyde anmerken, dass die in diesen enthaltenen Metalle ganz andere Eigenschaften zu besitzen scheinen, als welche sie im freien Zustande aufweisen. Z. B. das im Quarz enthaltene Si ist bekannt als grafitartiges von $d = 2·0$, welches leicht abreibbar ist wie der Graphit, und als festes metallisches Si von stahlgrauer Farbe, $d = 2·2 \, . \, . \, 2·5$, Härte etwa 7. Grades. Da auch der Quarz selbst die Härte 7. Grades und $d = 2·655$ besitz, so müsste O in diesem Mineral, wenn auch das Si der zweiten hier genannten Modification vorhanden wäre, sehr stark condensiert sein und eine auffallend grosse Härte besitzen. Offenbar ist es wahrscheinlicher dass hier noch eine dichtere und härtere Modification des Si enthalten ist, einigermassen ähnlich jener, welche man als Diamant (Härte 10, Dichte 3·5) für C (Graphit etc.) kennt, zumal noch SiO_2 farblos durchsichtig erscheint. Ähnlich zeigt der Korund eine Dichte $= 3·95$, Härte 9. Grades, während das gemeine Metall Aluminium $d =$ ca . 2·6 und eine Härte von kaum 3. Grade aufweist. Dazu sind die höheren Stufen der Mohs'schen Härtescala, wie bekannt, bedeutend härter als ihre zugehörige Ordnungszahl anzugeben würde. Reiner Korund ist ebenfafls farblos durchsichtig. Auch das Magnesiummetall erreicht an Härte kaum den 3. Grad, während Periklas die Härte 6. Grades besitzt, die Härte von Zinn beträgt circa $1^3/_4$, jene von Kassiterit 6 bis 7 u. s. w.

Betreffs der Lichtbrechungsexponenten einiger Oxyde soll hier zum Vergleich ein kleines Verzeichnis gegeben werden, welches für dieselben folgende Angaben zusammengestellt enthält:

1. die Dichte d,

2. ihre *specifische Refractions-Energie*, wie ich dieselbe aus den für einzelne Elemente von Gladstone angegebenen Refractions-Aequivalenten (Philos. Magaz. 1870, *39*, pag. 232) berechnet habe,

3. specifische Refractionsenergie derselben nach Mallard,[13])

4. die zu der specifischen Refractions-Energie gehörigen Lichtbrechungsexponenten, von mir nach der bei Gladstone angewandten Formel $\frac{n-1}{d}$ berechnet,

5. das an krystallisierten Oxyden wirklich beobachtete, oder*) von mir nach den Bedingungen der Oxyden-Reihen berechnete n.

[13]) Ernest Mallard: Traité de Cristallographie géométrique et physique, T. II. Paris 1884, pag. 490.

1		2	3	4	5
Eis 0·917	H_2O	0·305	0·333 aus Wasser	zu 2 : 1·280 zu 3 : 1·305	Eis 1·310 Wasser 1·333 b. 17°C.
2·56	K_2O	0·203	0·203	1·520	* 1·50
2·805	Na_2O	0·201	0·201	1·564	* 152
3·251	CaO	0·238	0·232	zu 2 : 1·774	1·59 . . 1·60
3·67	MgO	0·245	0·177 aus Olivin	zu 2 : 1·899 zu 3 : 1·650	Periklas 1·66 (. . 1·736)
5·722	BaO	0·122	0·122	1·698	* 1·9
4·75	SrO	0·159	0·159	1·755	* 1·8
5·684	ZnO	0·161	0·154	zu 2 : 1·915 zu 3 : 1·875	* 1·9
5·09	MnO	0·213	—	2 084	* 1·9
?	FeO	0·207	0·186	annähernd wie MnO	dto
ca. 6·3	CuO	0·183	—	2·150	* 2·0
9·36	PbO	0.124	—	2·161	* 2·4
11·136	HgO	? 0·107	—	? 2·192	* 2·6
5 98	Cu_2O	0·182	—	2·088	Cuprit 2·705
3·95	Al_2O_3	0·2495	0·191 aus Korund	zu 2 : 1·9-55 zu 3 : 1·7545	Korund 1·765
ca. 5·2	Fe_2O_3	0·306	0·186	zu 2 : 2·591 zu 3 : 1·967	Haematit 1·90
2·655	SiO_2	0·209	0·206 aus Quarz	zu 2 : 1·555 zu 3 : 1·547	Quarz 1·547
6·9	SnO_2	? 0·166	—	? 2·146	Kassiterit 2·029

Aus diesem Verzeichnis resultiert, dass die von mir nach den Bedingungen der Oxyden-Reihen berechneten Werte für K_2O, Na_2O, SrO und ZnO einigermassen jenen nahe stehen, welche ich aus den GLADSTON'schen Daten über die Refractions-Aequivalente der Elemente erhalten habe. Eine grössere Entfernung erscheint für CaO und für die Oxyde der sogen. schweren Metalle.

Als Zusatz zu den Oxyden mögen hier einige *Spinelle* und *Hydroxyde* eine Erwähnung finden.

Spinell	$MgAl_2O_4$	*n* 1·7155 Dx		*d* 3·5 . 3·6
Hercynit	$FeAl_2O_4$	1·749 MLLx Tab.		3·9
Gahnit	$ZnAl_2O_4$	1·765 MLLx Tab.		4·0 . . 4·6
Brucit	$MgO . H_2O$	1·570 BAUER		2·39
Diaspor	$Al_2O_3 . H_2O$	1·725 MLLx (Schemnitz)		3·32 (. . 3·45)
Hydrargillit	$Al_2O_3 . 3H_2O$	1·542 BRÖGGER		2·42
Goethit	$Fe_2O_3 . H_2O$	1·80 MLLx Tab.		4.0 . . 4·4
Opal	SiO_2 + ca . 3% H_2O,	*n* ca . 1·456	Dx (Hyalit)	*d* ca 2·15.

Die genannten Spinelle fallen deutlich zwischen die Reihe ihrer $\overset{II}{R}O$—Oxyde und die Korund-Haematit Reihe, zwar näher an die letztere, aber durch jene Tatsache selbst wird unsere Annahme über die angenäherte Lage der $\overset{II}{R}O$—Oxyde doch nicht unwesentlich unterstützt.

Goethit und Diaspor fallen in ähnlicher Weise fast in die Linie Korund-Haematit. Für den Fall $\sigma = 6^0 29'$ müsste ihr Dichtenunterschied 0·67 betragen. Auch Brucit kommt sehr nahe an dieselbe Reihe, während der wasserreichere Hydrargillit sich mehr gegen die durch den Punkt des Eises führende Linie entfernt. Anschaulicher zeigen die Lage der genannten Hydroxyde die Zahlen für *n*, welche einem jeden zu seinem *d* oder umgekehrt in der Reihe Korund-Haematit angehören würden. Beim Diaspor würde dort für $n = 1·725$ $d = 3·41$ resultieren, beim Goethit für $n = 1·80$ $d = 4·07$, beim Brucit für $d = 2·39$ $n = 1·610$, beim Hydrargillit für $d = 2·42$ $n = 1·613$.

Opal fällt wahrscheinlich zwischen jene oben erwähnten zwei nahe aneinander liegenden parallelen Reihen mit $\sigma = 6^0 29'$, von denen eine auf Quarz, die andere auf Eis gehen würde, und zwar fast schon in die letztere, in welcher zu $n = 1·456$ $d = 2·20$ gehören würde.

VIII. Silicate.

a)

Andalusit	Al_2SiO_5,	n 1·638	Dx	(Brasil.)	d 3·18,	$\frac{n-1}{d}$ 0·201
Sillimanit	„	1·667	MLLx	(Morlaix)	3·24,	0·207
Disthen	„	1·720	„	(St. Gotthard)	3·66,	0·197.

Andalusit und Disthen fallen (fast) genau in jene Gerade, welche Korund mit Quarz, also Al_2O_3 mit SiO_2 verbindet, und $\sigma = 9^0 33'$, $x = 1·100$ aufweist. Für die oben angenommenen Daten ergibt $\frac{n - 1·100}{d}$ für Quarz 0·168, Disthen 0·169, Andalusit 0·169, Korund 0·168, nur für den Sillimanit erhält man eine abweichende Zahl, 0·176, welche Erscheinung wohl auf eine hier zu klein angenommene Dichte hinweisen würde, was allerdings für Sillimanit seiner Beschaffenheit nach wohl mehr als wahrscheinlich ist, und ich möchte annehmen, dass auch er in die Reihe Quarz-Korund angehört.[14]) Wenn alle drei oben genannten Minerale Glieder der letzteren Reihe wären, so würde ihr n als d erfordern: für Disthen 3·68, für Andalusit 3·20, für Sillimanit 3·39, welche Zahlen den wirklichen Werten wenigstens sehr nahe stehen (die Molecularvolume würden dann betragen für Disthen 44·18, Sillimanit 47·96, für Andalusit 50·81, während die Summe der M. V. für Quarz + Korund = 48·62).

Nicht allzuweit entfernt sich von der Reihe Quarz-Korund auch der mitunter zugleich mit Disthen auftretende Staurolith, $HFeAl_5Si_2O_{13}$, n 1·741 MLLx St. Gotthard, d 3·71, denn sein n würde in jener Reihe $d = 3·82$ bedingen.

b)

Orthoklas	$K_2Al_2Si_6O_{16}$	n 1·523 Dx (St. Gotthard, d 2·57 (Adular).
Albit	$Na_2Al_2Si_6O_{16}$	n 1·535 MLLx Narestö, d 2·624 Tschermak.

[14]) In ähnlicher Weise fällt die Flüssigkeit CS_2 in die Nähe der C (Anthracit)—S Reihe, vielleicht in die letztere selbst, wenn man für C als Anthracit nach Jamin (n. d. Refflexion, vergl. Schrauf: Physik. Studien, Wien 1867, pag. 70) $n = 1·720$ annehmen könnte und $d =$ circa 1·4 setzte. In dieser Reihe würde zu $d = 1·2685$ $n =$ circa 1·65 gehören, und nach Gladstone (Philos. Transact. Vol. 153, 1864, pag. 324) besitzt CS_2 bei 20° C d 1·2685, n_D 1·6299, n_H 1·7008.

Oligoklas	Ab_3An_1	*n* 1·543 M. Lévy Baskerville,
		d 2·65.
Labrador	Ab_1An_1	*n* 1·558 MLLx Labrador,
		d 2·693 Becke ber. für Ab_1An_1.
Anorthit	$CaAl_2Si_2O_8$	*n* 1·582 (Viola, Becke, Klein) Vesuv,
		d 2·758 Tschermak.
Hyalophan	$(K_2Ba)Al_2Si_4O_{12}$	*n* 1·539 Rinne,
		d 2·805.
Elaeolith	$Na_2Al_2Si_2O_8$	*n* 1·545 Penfield (Arkansas),
		d 2·65.
Nephelin	„	*n* 1·540 Wolff,
		1·541 Wadsworth, Vesuv,
		d 2·56 . . 2·64.
Leucit	$K_2Al_2Si_4O_{12}$	*n* 1·508 Dx,
		d 2·466 Barvíř, Mt. Somma.
Hauyn	$Ca_3Al_6Si_6O_{24} + 2CaSO_4$	*n* 1·503 Weinschenk, Tab.,
		d 2·47.
Nosean	$Na_6Al_6Si_6O_{24} + 2Na_2SO_4$	*n* 1·496 „
		d 2·4.
Sodalith	$Na_6Al_6Si_6O_{24} + 2NaCl$	*n* 1·483 Feussner,
		d 2·3.
Melilith	$Na_2(CaMg)_{11}(AlFe)_4Si_9S_{36}$	*n* 1·631 Henniger,
		d 2·9 . . 3·1.

Die Reihe der Feldspathe ist nicht einfach. Eine eigene Richtung zeigt jene der Alkali-Feldspathe mit $\sigma = 12^0 31'$, $x = 0{\cdot}952$. Eine wohl ähnliche Richtung würde die Gerade zeigen, welche den Anorthit mit dem eventuellen reinen Baryumfeldspath verbinden würde, nur dass ihr x entsprechend grösser wäre. Rücksichtlich dieser beiden Reihen würde die Reihe Albit-Anorthit in querer Richtung verlaufen, ihr $\sigma = 19^0 20'$, $x = 0{\cdot}6146$, wobei $\frac{n - 0{\cdot}6146}{d}$ für Albit und Anorthit 0·3508, f. Oligoklas und Labrador 0·3503 ergibt. Melilith würde in diese Reihe bei einer Dichte 2·90 für das oben angegebende n fallen. Beachtenswert ist wohl die Erscheinung, dass mit fast gleicher Dichte auch ein sehr naher Wert für den Brechungsexponent beim Elaeolith, Quarz und Oligoklas, ferner beim Hauyn und Leucit verbunden ist. Soweit der Nephelin in die Reihe Quarz-Albit gehören würde, sollte mit $n = 1{\cdot}540$ $d = 2{\cdot}64$ verbunden sein. Orthoklas fällt fast in jene

Gerade, welche Leucit mit Quarz verbinden würde. Leucit, Nosean und Sodalith fallen fast in die Fortsetzung der Reihe Orthoklas-Albit, in welcher zu $n = 1\cdot483$ $d = 2\cdot39$, zu $n = 1\cdot496$ d $= 2\cdot45$, zu $n = 1\cdot503$ $d = 2\cdot48$, zu $n = 1\cdot508$ $d = 2\cdot505$, zu $n = 1\cdot547$ $d = 2\cdot68$ gehören würde.

c)

Enstatit	$MgSiO_3$	*n* 1·660 Mallard (Mähren), *d* 3·10.
Hypersthen	$MgFeSiO_3$	*n* 1.700 MLLx (Labrador), *d* 3·39.
Diopsid	$(FeMgCa)SiO_3$	*n* 1·685 Dx, *d* 3·3 (3·2 . . 3·4).
Rhodonit	$MnSiO_3$	*n* 1·73 MLLx (Longban), *d* 3·6 (3·4?).
Wollastonit	$CaSiO_3$	*n* {1·630 MLLx Orawica, 1·628 Mallard Pargas, *d* 2·8 . . 2·9.
Diallag	(Diopsid + etwas Al_2O_3)	*n* 1·688 MLLx, *d* 3·3 (3·2 . . 3·35).
Augit	(dto + etwas Fe_2O_3)	*d* 1·721 MLLx, *n* 3·3 . . 3·4 (. . 3·5).
Aegirin	$Na_2\overset{\text{VI.}}{Fe_2}Si_4O_{12}$	*n* 1·792 Weinschenk Tab., *d* 3·5 . . 3·6.

Die Al_2O_3-freien Pyroxene bilden eine ziemlich gerade Reihe, welche zwischen die Reihe Korund-Haematit und die Reihe SiO_2-MgO zu liegen kommt, jedoch näher zu der ersteren, also einigermassen analog wie z. B. bei den Spinellen der Fall ist, wahrscheinlich wegen der kleinen Verdichtung, welche bei ihrer chemischen Bildung stattfindet. Sollte die Linie Enstatit-Wollastonit zu jener der Oxyde parallel sein, so müsste unter Voraussetzung der oben für Enstatit angenommenen Daten beim Wollastonit für $n = 1\cdot629$ als Dichte $d = 2\cdot83$ auftreten.

Die Reihe Enstatit-Hypersthen-Rhodonit muss jedoch ein grösseres σ und ein kleineres x aufweisen, da in derselben anstatt MgO die schweren Metalloxyde aus der etwas weiter entfernten Reihe vorkommen, u. z. beträgt $\sigma = 7^0 58'$, $x = 1\cdot226$ für die Linie Enstatit-Rhodonit, in welche Hypersthen mit $d = 3\cdot39$ und Diopsid mit $d = 3\cdot28$ für die oben bezeichneten Lichtbrechungsexponenten fallen würden.

Die Al_2O_3 und Fe_2O_3 führenden Pyroxene bilden freilich eine eigene Reihe, in welcher der Diallag, der nur wenig Al_2O_3 zu enthalten pflegt, auch nur wenig vom Diopsid entfernt ist. Am weitesten kommt Aegirin zu liegen, und zwar bis hinter die Reihe Korund-Haematit, weil er ein verhältnismässig grösseres n besitzt, vielleicht wenigstens z. Th. infolge einer bei seiner chemischen Bildung stattfindenden Verdichtung, denn sein Mol. Volum (130·62) ist kleiner als die Summe der Volume seiner Oxyde (143·91). Die Linie Diallag-Aegirin würde $\sigma = 22^0 35'$ haben, $x = 0·315$, und falls Augit in dieselbe fallen sollte, müsste er beim $n = 1·721$ als Dichte $d =$ circa 3·38 aufweisen, welche Zahl von dem wirklichen Werte wenigstens nicht viel entfernt wäre.

Perowskit $CaTiO_3$ ($n = 2·35$ MLLx, $d = 4·03$) als eine Verbindung von $CaO + TiO_2$ kommt weit hinter die Linie CaO-Quarz zu liegen, und zwar in der Richtung gegen die Reihe von TiO_2, doch ist der eigentliche Zusammenhang seiner Eigenschaften nicht genauer deutlich. *Titanit* $CaSiTiO_5$ ($n = 1·930$ Busz, $d = 3·4 .. 3·6$) ist dagegen von der Strecke Perowskit-Quarz nicht weit entfernt. Damit er in diese, soweit sie nach den für Perowskit angenommenen Daten charakterisiert werden kann, genau falle, müsste er bei reiner Verbindung $CaSiTiO_5$ zu dem Exponenten $n = 1·930$ die Dichte 3·28 besitzen.

Eine zu jener der rhombischen Pyroxene nahe gelegene Reihe und von ähnlicher Richtung sollten auch die Glieder der *Forsterit-Fayalit* Reihe liefern. Die Daten für

Forsterit Mg_2SiO_4 $\beta = 1·659$ Dx $d = 3·2$, und für
Olivin $(FeMg)_2SiO_4$ $n = 1·679$ Dx cca. 3·35

würden vorläufig $\sigma = 7^0 35'$, $x = 1·232$ ergeben, voraus für den Fayalit von $d = 4·1$ $n =$ ca. 1·78 resultieren würde.

Von den *Amphibolen* steht dem Enstatit der Anthophyllit am nächsten, indem er eine fast analoge chemische Zusammensetzung und auch eine ähnliche Dichte aufweist, sein Brechungsexponent ist jedoch, wahrscheinlich grösstenteils wegen eines Wassergehalts des Minerals, etwas niedriger. Die Reihe der monoklinen Amphibole verläuft in ähnlicher Richtung wie jene der monoklinen Pyroxene, wobei die Dichte und zumeist auch die Lichtbrechung einzelner Amphibolarten, wahrscheinlich z. Th. wiederum wegen eines Wassergehalts kleiner erscheint als bei ähnlich zusammengesetzten Pyroxenen.

Der basaltische Amphibol kann freilich fast denselben oder auch grösseren Lichtbrechungsexponent besitzen wie der basaltische Augit, wahrscheinlich zumeist bei einem hohen Gehalt an TiO_2 und Eisen.

Eine ähnliche Richtung könnte auch in der *Zoisit-Epidot* Reihe erwartet werden. Nimmt man für

Zoisit $HCa_2Al_3Si_3O_{13}$ $n = 1·698$ MLLx (Kärnten), $d = 3·34$,
Epidot $HCa_2(AlFe)_3Si_3O_{13}$ $n = 1·751$ Klein, Sulzbachthal, an,

so würde bei $\sigma = 22^0 35'$ für d des Epidots 3·47 resultieren, eine für den Sulzbacher Epidot wirklich zutreffende Zahl, wobei x der Reihe $= 0·304$ wäre, also nur um ein Winziges kleiner als für die Reihe der monoklinen Pyroxene, wahrscheinlich wieder hauptsächlich wegen eines kleinen Wassergehalts der Epidote.

Derselben Reihe würde auch der *Vesuvian* $H_2Ca_4Al_2Si_4O_{16}$ sehr nahe kommen, denn sollte er in dieselbe genau fallen, würde seinem n ($= 1·723$ nach Osann) $d = 3·41$ entsprechen, welche Zahl der Wirklichkeit ziemlich nahe steht, möglicherweise mit ihr genau übereinstimmt.

Aus der Lage der einzelnen Reihen wasserfreier oder wenig Wasser führender Silicate in Bezug auf die Reihen der Oxyde kann man wohl schliessen, dass in jenen Silicaten bei ihrer Bildung wenigstens zumeist eher Verbindungen der Oxyde selbst vor sich gehen, als dass eine andere Art Gruppierung einzelner Elemente stattfinden sollte. Selbst SiO_2 als Quarz gehört einer Oxyden Reihe, und, wie bekannt, erinnert die Art des Glanzes der meisten Silicate an jene des Quarzes, bei denjenigen, welche keine färbenden Metalloxyde enthalten, ist auch das Aussehen des Striches sowie die Farblosigkeit und Durchsichtigkeit analog wie beim Quarz, die meisten Silicate weisen eine Härte wenigstens mittlerer Grade auf und eine Dichte, welche selten über 4 beträgt. ZnO krystallisiert hemimorph, hemimorph auch das Kieselzinkerz. H_2O wird aus den wasserhaltigen Silicaten durch Glühen direct als Wasser erhalten, bei einigen Zeolithen wird das sogen. Krystallwasser oder ein Teil desselben hierauf direct wieder aufgenommen.

d) Die Brechungsexponenten der *Zeolithe* bewegen sich zumeist zwichen den Grenzwerten 1·48 (1·478 Gmelinit) bis 1·54 (Phillipsit) und ihre Dichte schwankt meistens zwischen 2·1 (Gmelinit, Chabasit) und 2·4 (Thomsonit, Apophyllit). *Pektolith, Pollux und Prehnit* entfernen sich in Bezug auf ihr n und d schon auf den ersten Blick von der Hauptgruppe der Zeolithe, obwohl sie früher dorthin gerechnet wurden, und nähern sich, wahrscheinlich wegen eines verhältnismässig nur geringen Wasergehalts, anderen wassefreien Silicaten, wie z. B Prehnit dem Wollastonit in Bezug auf n und d nahe steht.

Die Dichte sinkt bei den Zeolithen meistens bei Zunahme des schwächer gebundenen Anteils an Wasser. So besitzen Gmelinit und Chabasit $d =$ ca. 2·1 und enthalten je 6 Mol. aq = ca. 21%. Stilbit (Desmin) enthält 6 oder 5 Mol. aq, Lévyn 5 Mol. aq = ca. 18%, $d =$ 2·1..2·2. Heulandit enthält 3 o. wohl eher 5 Mol. aq = ca. 16..17%, Phillipsit 4 oder 5 Mol. aq = ca. 16..18%, $d =$ 2·2. Eine Dichte ca 2·25 zeigen Natrolith mit 2 aq = ca. 10%, Skolezit mit 3 aq = ca. 14%, Epistilbit wohl mit 3 aq = 9..10% (alles H_2O = 15..16%), Gismondin mit 3 aq = ca 15%. Eine Dichte von ca. 2·3 zeigen Analcim und Laumontit (je mit 2 Mol. aq = ca. 8%), ferner Okenit (1 Mol. aq = ca. 8%). Zwischen 2·3 bis 2·4 fällt die Dichte von Apophyllit (ca. 8% aq), Thomsonit (bei 300° lässt ca 8% aq aus) und Harmotom. Der letztere besitzt zwar 4 Mol. aq = ca. 11%, er enthält aber ca. 20% BaO.

Die Brechbarkeit des Lichtes wächst bei den gewöhnlichere Bestandteile enthaltenden Zeolithen teils mit der Zunahme der Dichte, teils durch das Auftreten und Heranwachsen von CaO, mitunter deutlich auch bei grösserem Anwachsen von Al_2O_3. So wächst die Lichtbrechung bei fast gleicher Dichte wegen Zunahme von CaO im Chabasit gegenüber dem Gmelinit, im Skolezit und Epistilbit, auch im Gismondin gegenüber dem Natrolith, ferner in der Reihe Analcim-Laumontit-Okenit. Hauptsächlich wegen Zunahme von Al_2O_3 wächst n im Phillipsit gegenüber dem Heulandit, im Skolezit gegenüber dem Epistilbit. Brewsterit besitzt vielleicht hauptsächlich wegen seines Gehalts an SrO und BaO für ein geringeres n eine verhältnismässig grössere Dichte als die anderen Zeolithe von ähnlicher Brechbarkeit.

Die Hauptgruppe der Zeolithe fällt gewissermassen zwischen die Leucit-Feldspath-Reihe und die Umgebung des Eispunktes. Recht genau in die zwischen Quarz (Oligoklas, Elaeolith.) und Eis gezogene Gerade fällt Harmotom, Thomsonit und Gmelinit. Andere u. zwar Laumontit, Epistilbit, Heulandit, Stilbit (Desmin), Lévyn und Chabasit fallen ziemlich genau, Skolezit nahezu in die Reihe Anorthit-Eis, wie ihre chemische Zusammensetzung sich auch (im rechnerischen Sinne) als Summe von Anorthit-, Wasser- und Quarz- oder Opal-Molecülen auffassen lässt, nämlich:

Laumontit $H_4 Ca Al_2 Si_4 O_{14} + 2 aq =$ Anorthit $+ 2 H_2 SiO_3 + 2 aq$,
Heulandit $Ca Al_2 Si_6 O_{16} + 5 aq$ (? $H_4 Ca Al_2 Si_6 O_{18} + 3 aq$)
$= An + 4 SiO_2 + 5 aq$,
Epistilbit $H_4 Ca Al_2 Si_6 O_{18} + 3 aq =$ Laumontit $+ 2 SiO_2 + 1 aq$,

Skolezit $CaAl_2Si_3O_{10} + 3\,aq = An. + SiO_2 + 3\,aq$ [15]),
Stilbit (Desmin) $(Na_2\mathit{Ca})Al_2Si_6O_{16} + 6\,aq = An. + 4\,SiO_2 + 6\,aq$,
Lévyn $CaAl_2Si_3O_{10} + 5\,aq = An. + SiO_2 + 5\,aq$,
Chabasit $(K_2Na_2\mathit{Ca})Al_2Si_4O_{12} + 6\,aq = An. + 2\,SiO_2 + 6\,aq$.

Aus der vorliegenden Abhandlung ist ersichtlich, dass bei einigen Gruppen chemisch verwandter Mineralien eine gesetzmäsige Beziehung zwischen dem Lichtbrechungsexponenten und der zugehörigen Dichte besteht. Aus diesem Grunde erscheint die Formel

$$\frac{n-x}{d} = Const. \text{ oder } tg\sigma$$

zur Feststellung jener Gesetzmässigkeit recht zweckmässig und brauchbar, und es ist nicht ausgechlossen, dass ähnliche Beziehungen sich mit der Zeit auch in allen anderen Gruppen chemisch verwandter festen Substanzen werden finden lassen. Selbstverständlich kann die Formel auch bei Betrachtung der Flüssigkeiten und Gase angewendet werden. Zwischen dem gasförmigen und dem flüssigen Zustand einzelner Stoffe scheinen in Bezug auf n und d wenigstens in einigen Fällen andere Verhältnisse als zwischen ihrem flüssigen und festen Zustande zu bestehen. Damit die Unterschiede beim Vergleichen der Gase allein besser hervortreten, müsste man ihr n und das eventuell auf die Dichte des Wassers bezogene d mit einer und derselben hinreichend grossen Zahl multiplicieren.

Eine praeciesere Definierung der hier nur angedeuteten Reihen, sowie die Feststellung anderer solchen, die Erklärung der Gründe ihrer Entfernung, ihrer Convergenz oder Divergenz wird man erst mit reichlicherem und zweckdienlich untersuchtem Material ausführen können. Aus der Abhandlung ist nämlich auch die Wichtigkeit ersichtlich, dass für optisch gemessene Substanzen ebenfalls die chemische Zusammensetzung ermittelt, und zugleich immer die Dichte der untersuchten Praeparate möglichst genau festgestellt werde, wie überhaupt als Ideal der Forschung gelten muss, den Complex aller Eigenschaften für einzelne Arten von Substanzen kennen zu lernen.

---

[15]) Skolezit und Chabasit liefern nach C. Doelter (N. Jb. 1890, I, 118) durch Schmelzen Anorthit und amorphes SiO_2.

Soweit man nun eine scharfe Gesetzmässigkeit in der Beziehung zwischen der Grösse des Brechungsexponenten und jener der Dichte in einer Reihe, wie z. B. in der Reihe Calcit-Aragonit-Magnesit, oder Anhydrit-Coelestin-Baryt constatieren kann, so kann man mit ziemlich grosser Wahrscheinlichkeit auch andere chemisch verwandte Substanzen als Glieder derselben Reihe auffassen und bei ihnen zu der bekannten Dichte den unbekannten Brechungsexponent oder umgekehrt zu dem bekannten Brechungsexponenten die zugehörige correcte Dichte nach den Bedingungen dieser Reihe leicht berechnen.

Ist nun auch bei chemisch derselben Substanz (Calcit-Aragonit Andalusit — Disthen) mit der Änderung der Dichte zugleich eine gesetzmässige Änderung des Lichtbrechungsexponenten verbunden, so kann man umgekehrt schliessen, wenn eine andere Lichtbrechung bei einer solchen Substanz eintritt, dass auch eine andere Dichte vorhanden sein muss. Nun zeigen anisotrope Substanzen in verschiedenen Richtungen zumeist verschiedene Grösse der Lichtbrechung, es muss dann auch für solche, wenn noch so kleine Abweichungen derselbe Satz gelten, und so auch in solchen Richtungen verschiedener Lichtbrechung auch eine *verschiedene stoffliche Dichte* bestehen. Man kann demnach mit einer ziemlich grossen Berechtigung annehmen, dass die Gesetze der *stofflichen* Dichte in krystallisierten und amorphen festen Substanzen den Gesetzen der Lichtbrechung in denselben analog sind.

Man kann daher nach der für einzelne Reihen von Substanzen angepassten Formel $\frac{n-x}{d} = Const.$ bei anisotropen Krystallen auch die inneren Nuancen der stofflichen Dichte derselben beurteilen, wodurch man sich mit der Zeit unter Zuhilfenahme anderer Eigenschaften bessere Vorstellungen über die Richtungen, nach welchen in gehörig studierbaren Verbindungen die Atome oder einfachere Molecüle miteinander gruppiert sind, also über die Art der materiellen Structur derselben wird machen können. Unter diese anderen Eigenschaften gehören vielleicht nicht an letzter Stelle die Erscheinungen der Ätzfiguren und die der Absorptionsspectra. Aber auch die Art und Richtung des gewöhnlichen Pleochroismus und Absorption kann wohl wichtige Winke über die Art der Lagerung entsprechender Bestandteile in einigen Verbindungen liefern, z. B. bei den Fe_2O_3 enthaltenden pleochroitischen Silicaten. In den letzteren erscheint nämlich bei der Absorption öfters eine charakteristische dunklere Färbung und die Absorptionsrichtung, soweit sie mit der Richtung einer Axe optischer Elasticität zusammenfällt, kommt gerade der

Richtung der kleinsten optischen Elasticität zu (Turmalin, Amphibol, Epidot, Serpentin, Chlorite, dunkle Glimmer), also der Richtung der grössten Lichtbrechung, wie eine solche die grössere Anhäufung von Fe_2O_3 - Moleculen in jener Richtung verlangen würde, und einen analogen Pleochroismus kann man auch z. B. in hellen Amphibolen wahrnehmen, wenn ihrer Substanz ein feiner Staub von gewöhnlichem oder titanhaltigem Magnetit beigemischt ist.[16]) Auch ist man in jenen Mineralien, welche FeO enthalten und nicht oder nur schwach pleochroitisch sind (Olivin u. a.) im Stande, durch Glühen, also durch weitere Oxydation von FeO einen analogen Pleochroismus zu erwecken.[17]) Dass auch das Krystallwasser in bestimmten Richtungen den anderen Moleculen beigesellt sein kann, beweist wohl der Fall, dass ein monokliner Krystall von Heulandit nach dem durch Erhitzen eingetretenen Wasserverlust sich optisch zufolge F. Rinne wie ein rhombischer Krystall verhält.

Freilich kann man nach derselben öfters genannten, einzelnen Reihen von Substanzen angepassten Formel auch die Veränderungen der inneren Dichte verfolgen, welche durch Einwirkung verschiedener Druck- oder Zug- Kräfte, verschiedener Temperaturen etc. in festen Sulstanzen in verschiedenen Richtungen vor sich gehen, sobald man die Lichtbrechung in jenen Richtungen messen kann. Im Allgemeinen entspricht freilich einer Zunahme oder Abnahme des Brechungsexponenten eine Zunahme resp. Verminderung der Dichte, sei es in einem ganzen Körper oder in einzelnen Richtungen desselben.

---

[16]) Barvíř: O chemických poměrech některých hornin od Jílového. Rozpravy České Akad. F. J. II. tř. 1902, č. XXII., pag. 5. u. 6.

[17]) Bořický: Elemente einer neuen chemisch-mikroskopischen Mineral- und Gesteins-Analyse, Prag 1877, pag. 49—51.



IV.

Další pozorování o struktuře a tvoření spor u symbiotických bakterií.

S 1 tabulkou.

Napsal Dr. **Em. Mencl.**

(Práce z ústavu pro zoologii a srovn. anatomii české university.)

Předloženo v sezení dne 22. ledna 1904.

Přítomná pozorování jsou pokračováním prací, které Vejdovský*) r. 1900. o struktuře bakterií započal a r. 1903. přesným důkazem o existenci jader ve jmenovaných mikrobech zakončil. Jestli v těchto pracích položen důraz na přítomnost normálních jader u bakteria, které symbioticky žije v lymfě gammara z jezera Garschiny ve Švýcařích (*Bacterium gammari* Vejd.) a dále na přítomnost normálních jader u vláknité bakterie, která nahodilým způsobem shledána ve střevním žaludku roupice *Bryodrilus Ehlersi*: bylo nevyhnutelným důsledkem těchto objevů položiti otázku, zda-li i jiné druhy bakterií tytéž komponenty jaderné obsahují. V prvé řadě pomýšleno na veliký druh

*) F. Vejdovský: K ústrojnosti a vývoji bakterií. Véstník Král. české spol. nauk v Praze. 1900.
— Bemerkungen über den Bau und Entwicklung der Bakterien. Centralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde etc. Abt. II. Bd. VI. 1900.
— Nové zprávy o ústrojnosti bakterií, zvláště o jádru a jeho dělení. Věstník Král. spol. nauk v Praze 1903. 1 Tab,
— Ueber den Kern der Bakterien und seine Teilung. Centralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde etc. Abt. II. Bd. XI. 1904. pp. 481. — 496. 1 Tafel.

mikrobů ve střevě švába kuchyňského žijící, kterého Schaudinn*) nedávno popsal a pod jménem *Bacillus Büstchlii* do vědy uvedl. Druh ten dosahuje střední velikosti 60 μ, šířky 4 — 5 μ a jest tudíž pro studium struktur a rozmnožování velice příznivý. Studium bacilla tohoto se doporučuje tím spíše, že objeviteli jeho vůbec se nepodařilo jádro žádnou methodou nalézti, leč také nutno vyšetřiti, zda-li methody jeho byly správně voleny.

Tak postavena nová otázka k řešení a jednalo se jen o získání dostatečného materialu, jenž by kontrasty mezi pracemi Schaudinna a Vejdovského vysvětlil.

Schaudinn udává, že jmenovaného bacilla shledal asi v 3% švábů v Rovignu (Istrie) žijících, ale u nás byly veškery snahy marné; ač jsme nejméně 90 individuí vyšetřili, neshledali jsme ani jediný *Bacillus Bütschlii*. Za to zjistil jsem v zažívací trubici tří švábů hojnost bakterií jiných druhů, které ovšem byly pravým opakem druhu Schaudinnova, neboť největší z nich měřily sotva 6 μ. Přes to ale všecky, mimo formy involuční, — ukazovaly všechny tak pěkně differencované struktury, že považuji za vhodné je popsati. Pozorováno bylo Zeissovým apochromatem hom. imm. 2·00 *mm* a kompens. oc. 8. Pouze výborné analysující mohutnosti užitého optického apparátu dlužno děkovati, že mohl jsem vystihnouti podrobnosti dosud u malých druhů bakterií netušené.

Methody.

Když se ukázalo, že vyšetřování obsahu zažívacího traktu přímo na podložním skle pod mikroskopem vždy vede k negativním výsledkům, přikročeno raději k hledání na řezech. Postup byl následující: Zažívací roura pinzettou vytržená fixována v celku i s adnexy v směsi:

roztok sublimatu concentr. 4 díly
formol. (40%) 1 díl
destill. voda 3 díly
acid. acetic. glaciale 1 — 2 ‰

Doba fixování je 24 hodin — kratší fixace nevede k dobrým výsledkům. Po fixaci objekty opláchnuty vodou, vloženy do 45% líhu

*) Schaudinn, Beitr. z. Kenntniss der Bakterien und verwandten Organismen. Archiv für Protistenkunde Bd. 1. 1902.

a zde pinzettou zbaveny hlavně spleti Malpighických žlaz a kousků tukového tělesa. Následoval 70% líh s přísadou jodu a dále obvyklým postupem zality objekty do paraffinu. Protože by zpracování celých serií všemi kusy zažívací roury vyžadovalo mnoho času a námahy zvláště při nepatrné pravděpodobnosti, že přijdeme k žádoucím výsledkům, bylo postupováno tak, že několik řezů na zkoušku položeno na podložní sklo potřené Mayerovým glycerinovým bílkem, řezy přitlačeny a ohřáty nad kahanem plynovým až se paraffin rozpustil; nežli paraffin utuhl nalito na řezy xylolu, líhu, opláchnuto vodou a barveno karbolfuchsinem za tepla okamžik, opět opláchnuto vodou, differencováno absolutním alkoholem, xylol, krycí sklíčko. Takovým způsobem zjistí se velice rychle, nalézají-li se ve střevu mikroby či ne. V prvním případě řezáno ovšem dále a řezy prodělaly obyčejný proces Heidenhainské methody se železitým haematoxylinem — v druhém případě seříznut kousek objektu a pátráno zase na několika řezech, aby nezůstalo žádné místo objektu bez kontroly.

Částečná differenciace složení buněk mikrobových byla patrna již na zmíněných praeparatech na zkoušku, kde carbolfuchsin vypírán byl alkoholem a vůbec použito běžných method histologických. Na praeparatech těch už zřejmě vystupuje centralní plasma s jádrem i polové temné zbarvení. Je patrno, že příčinou toho je větší affinita těchto složek k barvivům, což dosvědčuje ještě další zkušenost. Při stejných podmínkách (velikou roli zde hraje také ostré osvětlení) přehlížel jsem některé asi před třemi léty zhotovené bakteriové praeparaty, kde použito běžných method bakteriologických, totiž fixace teplem; ale po zbarvení teplým fuchsinem karbolovým nebo methylenovou modří bylo differencováno alkoholem. Během času ostatně praeparaty, zvláště methylenové, poněkud pobledly. Na takovýchto praeparatech daly se ovšem při velmi bedlivém pozorování a jen na některých jedincích zjistiti struktury podobné těm, jež níže hodlám popsati, a to na př.: u *Bacillus megatherium* (meth. modř) centrum i poly temné, u *Bakterium typhi* (carbolfuchsin) poly temné, centralní plasma temnější než skoro bílé vakuoly postranní, leč na jednom místě tmavší (jádro?); u *Spirillum rubrnm* podobně; u *Bacillus subtilis* zcela zřetelné struktury (meth. modř); u *Bakterium coli foetidum* (carbolfuchsin); zřídka u *Diphtherie. Bacillus tetani* spory tvořící ukazoval zcela černá zrnka v těle bacilla i někdy ve sporách. Zrnka ta jsem pozoroval i jinde, leč nechci rozhodnouti jaké jsou povahy, zda jsou to *Babes Ernstova* tělíska (výskyt ve sporách tomu odporuje) či útvary povahy jiné, nebo dokonce artefakty.

Ježto lze očekávati, že nyní budou naše pozorování kontrollována, doplňována a rozšiřována, nebude od místa sděliti zde methody, jakých bude dlužno užíti pro čisté kultury. Výsledky získané u oněch zmíněných malých symbiontů Periplanety pohnuly mě k tomu, porovnati nějaký jiný druh na umělé půdě vypěstovaný. K účeli tomu zvolen byl Bacillus megatherium na peptonové agar-gelatině. Kultury tohoto druhu*) zpracovány dvojím resp. trojím způsobem za účelem porovnání s praeparaty sušenými nebo teplem bez úplného vysušení fixovanými; výsledky těmito novými methodami získané jsou takové, že je mohu vřele pro další pozorování doporučiti.

1. Kultura v obyčejné eprouvettě byla fixována tím, že na ni nalito svrchu zmíněné fixáže, tak aby vznikl co možno vysoký sloupec, za účelem lepšího vniknutí v kulturu (neboť zde vniká fixáž pouze jednostranně). Fixace trvá 24 hodin. Pak vypíráme destillovanou vodou (vyměňování tekutin musí se ovšem díti zvolna a opatrně, aby povlak bacillů nebyl odplaven), kterou později nahradíme 45% alkoholem s jodem. Po zaměnění tohoto alkoholu a ovšem po úplném odstranění sublimatu rozštípeme kleštěmi eprouvettu a uvolníme tak sloupec živné půdy i s kulturou. Živná půda má rosolovitou konsistenci, kterou neztratí ani v absolutním alkoholu ani v paraffinu. Ostrým nožem se opatrně seřízne kultura s tenkou vrstvou gelatiny a obvyklým způsobem se zalije do *zcela měkkého paraffinu*, ve kterém se *ve studenu* řeže. Řezy nutno lepiti bílkem. Touto methodou dostal jsem 1μ silné serie completní, zcela pohodlně a bez obtíží. Přes to ovšem dlužno doporučiti řezy aspoň 4 μ silné z důvodů zřejmých.

2. Jinak možno obejíti se bez zalévání do paraffinu způsobem následujícím: Zjednáme si emulsi bakteriovou přímo z kultury živé nebo fixované. První methoda zdá se býti výhodnější. Postupujeme tak, že na hodinovém sklíčku rozmícháme do kapky Mayerova glycerinového bílku několik oček z kultury vzatých. Takto získanou emulsi natřeme tence jemným štětečkem na podložní sklíčka.

Obsahuje-li emulse živé mikroby, vložíme potřená skla do fixáže — opět na 24 hodin! — vypíráme, barvíme a zjasňujeme. Fixací srazí se bílek a není potřebí tedy sušení.

Užijeme-li k přípravě emulse fixovaných částek kultury, srážíme bílek alkoholem nebo teplem.

---

*) Tento material byl mi ochotně zaslán p. A. Rosamem, professorem v Plzni, začež mu budiž na tomto místě vysloven upřímný dík zároveň i za jiné přátelské služby mně prokázané.

Barvení praeparatů z emulse obdržených děje se opět Heidenhainovou methodou.

Specielně pro Bacillus megatherium dlužno ještě podotknouti, že lze snadno po fixování kultury v eprouvettě celou kolonii v celku od živné půdy odloupnouti a zalévati samu o sobě. Bude-li to možno i u jiných druhů dá se sice předpokládati, avšak k vlastním zkušenostem jsem zde nedošel.

Zmínil jsem se již, že částečná differenciace struktur je patrna již zbarvením carbolfuchsinem — ovšem po odtažení barvy alkoholem — tedy jakýmsi regressivním barvením. Platné výsledky ukázaly se po regressivním barvení methylenovou modří (Fig. 10, 11, 12) s boraxem. Zprvu užil jsem v několika případech k vůli kontrolle i jiných barviv na jádra, leč bez výsledku. Kdežto safraninem docílil jsem již před delší dobou u kvasnic velice pěkných praeparatů — v tomto případě potkala se tinkce jmenovanou barvou s nezdarem. Podobně gentianaviolett, methylviolett, dahlia, karminy (parakarmin, boraxkarmin, pikrokarmin), Ehrlichův a Delafieldův haematoxylin nevedly k cíli. Poslední dvě barviva nehodila se snad pro nepatrnost objektu — a snad z toho důvodu i ostatní — k rozpoznání hledaných struktur: právě proto, že na př. jádro je tak malé, uniká při silném osvětlení (jak jsem ho užíval) pro průzračnost těchto barev pozornosti, anebo snad uvedená barviva nesnadno vnikají dovnitř bakterií, jak jsem měl příležitost pozorovati, i pro fixáže těžko prostupných.

Barvení mikrobů specifickými barvivy na jádra není ovšem nové. Takových barev užil na př. Neisser, Ernst. Roku 1872. užil již haematoxylinu Eberth a r. 1875. barvil také Weigert karminem a dehtovými barvivy (hl. methylviolett). Anilinové barvy zavedli (1876 — 78) Salomonsen, Koch, Ehrlich; poslední dva autoři jsou jak známo původci dosud skoro veskrze užívaných method sušení a fixace teplem na krycích sklech — okolnost ne bezvýznamná se zřetelem k oné veliké různosti autorů v náhledech o buněčné povaze bakterií. Zde nehodlám zacházeti na celou obsáhlou literaturu sem spadající. Zastávány jsou náhledy všech možných variací. Bakterie jsou bezjaderné organismy dle Fischera na příklad a Miguly. Tento názor ovšem vzhledem k bohatým současným zkušenostem z cytologie vůbec byl těžko k obhájení a opíral se pouze o negativní výsledky pozorování. Že až do nejnovější doby docházelo se stále k resultátům negativním — to dnes možno si vysvětliti tím, že *materiál nebyl dobře fixován*, hlavně že nebylo *dostatečně dlouho* fixováno. Methoda barvení hraje zde sice také určitou roli, jak už jsem se zmínil, ale proti právě vytknutému činiteli celkem

podružnou. Udal jsem výše dobu fixace na 24 hodin — na základě pokusů, jež v tomto směru jsem podnikl, mohu dokonce říci, že pro fixaci bakterií je tato doba minimalní. Dotkl jsem se již svrchu toho, že tělo bakterie je dosti resistentní proti vlivu fixáží a níže znova budu míti příležitost k tomuto bodu se vrátiti.

Co se dále tinkce týká, vlastně postupu odbarvování haematoxylinem železitým, chci již nyní podotknouti, že jádro pravidelně ztrácí barvu náhle — tím vysvětlena je okolnost, že často nalézáme „bezjaderné" tyčinky na polech ještě barvu podržující — plasma barví se jen málo, ale drží dlouho svůj světlý ton — kdežto ona zrnka, jež Vejdovský podobně jako já popisuje, ale na rozdíl ode mě za *Babes-Ernstova* tělíska má, drží barvu velmi vytrvale (Fig 4. d.). Pro tuto vysokou affinitu útvarů těch k barvivům považuje je Ernst za aequivalent jádra. Nejdéle podržují barvu poly. Toto platí ovšem jenom pro dokonale fixované bakterie, a podává opět kus vysvětlení k onomu množství různých výkladů.

Naznačil jsem již ze začátku, že tato pozorování činěna byla jen en passant a tím omlouvám i to, že nebyly pokusy a studia rozšířena, jak by vlastně povaha předmětu vyžadovala. Zde se mi jednalo o pouhé registrování věci a povzbuzení k práci další — proto také chybí zde i data o tom, k jakému druhu popisovaní mikrobi patří, s kolika druhy vůbec je nám zde činiti, jaké jsou poměry jich kultivace atd. To budiž přenecháno povolaným, bakteriologům z professe. Mezery zde právě vytčené však jistě nikterak neubírají významu pozorovaným faktům. Protože však vedlo by k zmatkům a nejasnostem popisování věcí dosud bezejmenných, budu postupovati dle tabulky přiložené. Dle zevních dosti shodných poměrů měli bychom zde činiti s několika druhy, z nichž některé jsou si dosti podobny. Fig. 1. — 5. kreslena je v přirozených barvách dle praeparatu barveného Heidenhainským haematoxylinem a dobarveného zředěným karbolovým fuchsinem. Ostatní obrazy jsou kresleny dle praeparatů haematoxylinových buď vůbec nedobarvovaných nebo dobarvených Fuchsinem S — jenž barví také spolu tyčinky — nebo Eosinem, Orange G, Bordeaux R, Bleu de Lyon. Všechna tato poslední barviva zbarví dobře tkaně zažívací roury a obsah její, ale bakterie samy se nebarví, respektive barvu v alkoholu pouští. Bleu de Lyon není vůbec příznivá barva plasmatická — ostatní působí svým dobrým differencováním, že se mikrobi od ostatního obsahu střevního i se svými strukturami dobře odrážejí. Figg. 10. a 11. konečně kresleny dle praeparatu barveného *regressivně* methylenovou modří.

Nálezy.

Fig. 1. — 5. zobrazuje jeden druh bakterií 4 × plošně zvětšený než je velikost jejich kreslených pomocí kreslicího přístroje. Na tomto druhu shledáváme všechny poměry stavby zcela jasným způsobem. Některé tyčinky jsou poněkud zahnuté (na př. *b*, *c*, *n*, *o*), jinak rovné; u většiny z nich vidíme na polech husté nahromadění hmoty, silně zbarvené. Útváry tyto budeme nazývati polovými čepičkami (Polkappen) a považuji je za zhuštění plasmy podmíněné bezpochyby dělením. Podél dlouhých stran od těchto čepiček táhne se periferická plasma, tvořící na určitých místech, pravidelně dvou, hrbolky, v nichž uložena jsou silně se barvící zrníčka, v každém po jednom. Uprostřed tyčinky je někdy válec plasmy centralní *a*, *b*, *f*, někdy jenom nahromadění její až na druhou stranu nesahající (*e*). Zde je uloženo jádro.

Jádro samo není vždy stejného vzhledu. Někdy jeví se jako malá homogenní černá koule nezaujímající celou šířku tyčinky (*d*), jindy tato koule má vzhled podobný, ale dotýká se obou postranních kontur tyčinky (*a*); naproti tomu v některých případech (*e*) je jádro zcela nepatrné, jako by na stěnu přitlačené. Dle převládajícího množství individuí s menším jádrem než je šířka tyčinky, chovajicích jádro při jedné straně, možno za to míti, že klidné jádro je tělesem dosti malým, vždy uprostřed délky sice, ale k jedné straně uloženým, takže u bakterií bychom měli takto určenu *jednu rovinu symetrie.* V dalším popise označuji tu stranu, k níž je posunuto jádro co ventralní, protilehlou co dorsalní. Označení toto ovšem je zcela libovolné, lépe snad by bylo užívati terminů adnuclearní a antinuclearní.

V celé řadě případů však jádro nepředstavuje zcela černou homogenní kuličku, nýbrž jeví se poněkud světlejším, ale za to obyčejně větším. Při bedlivějším pozorování dá se v těchto případech postřehnouti jakási struktura jádra a to granulování — kde se chromatin bezpochyby rozpadl v jednotlivá nepatrná zrníčka chromatinová — což dlužno považovati za první přípravu k dělení. Utváření chromatinu v této podobě děje se dříve než vzrůst jádra, neboť se dá pozorovati u jader nezaujímajících celou šířku tyčinky (*f*, *g*, se strany, *h* s hora nebo z dola.) Později jádro vzroste, takže vyplňuje celou šíři tyčinky : *i*, *k*). V jednom případě zobrazeném (*e*) vidíme, že chromatin je orientován k jedné polovici jádra, a tu na opačné straně dá se zjistiti nejvýše jemná kontura: jaderná blána. Také v jiných případech (Fig. 4. a, Fig. 5. b.)

není chromatin stejnoměrně po jádře rozptýlen, nýbrž na určitých místech seskupen.

Zmínil jsem se již, že periferní protoplasma tvoří na dvou místech mezi jádrem a polární čapkou hrbolky, v nichž jsou uložena malá silně barvu přijímající zrnéčka. Jejich vyskytování je velmi pravidelné, obě jsou přesně ve stejné vzdálenosti od jádra. Od místa jejich uložení můžeme velmi často pozorovati prodloužení plasmy v podobě můstku na druhou stranu někdy přímo na příč, (Fig. 1. l, d, Fig. 5. b) někdy konvergentně (Fig. 1 e).

V některých případech však leží, tato tělíska na „spodní“ straně plasmy, tedy vedle jádra, jindy ve svrchní („proti jádru“); tato rozmanitost je ale snad podmíněna druhem. V každém případě však musíme připustiti, že zjev těchto útvarů je zcela charakteristickým. Mimo tato zrníčka můžeme zjistiti ještě jiná, nezaujímající určité místo, menší, ne tak silně se barvící (Fig. 4 e, Fig. 5 a, b). Tato druhá tělíska považuji za vlastní produkty assimilačních processů, kdežto prvním přičítám větší důležitost, přes to, že nemohu blíže praecisovati jejich význam.

Poměry právě popsané platí však pouze o jedné části individuí. V jiných tyčinkách vidíme jakési příčné žíhání; v některé jsou pruhy dva, jindy tři, někdy čtyři. Při bedlivějším ohledání poznáme, že zde máme co činiti s pravým mitotickým dělením. Kde vidíme proužky dva, nalézá se dyaster, kde tři, je to dyaster a již se tvořící přehrádka, kde čtyři, jedná se o novou mitosu dvou dceřinných tyčinek ve stadii dyastru, zřídka o dvojitou mitosu jediné tyčinky.

U bakterií z prvního individua dosud popisovaných a na obr. 1. — 5. zobrazených nepodařilo se mi nikdy zjistiti stadium aequatorialní desky; dlužno tedy za to míti, že toto stadium probíhá velmi rychle, čemuž tak není již u stadií dalších. Mitosy směřující k prostému rozštěpení individua probíhají uprostřed tyčinky na rozdíl od mitosy vedoucí k utvoření spory, jak později uvidíme. Mitosy prvního druhu nazývati budeme *schizogenními* proti druhým, *sporogenním.*

Fig. 5. a, ukazuje jasně stadium mladého dyastru, kde obě partie chromatinové ještě se příliš od sebe nevzdálily a kde dají se zjistiti mimo jiná dvě zrnka ještě ona dvě typická zmíněná svrchu. Chromatinové skupiny obyčejně netvoří jedinou hustou massu, jednolitou, nýbrž jsou jakoby roztřepeny nebo zrnité, aspoň při okrajích — což nasvědčuje tomu, že se i zde jedná o *samostatné chromosomy.*

V dalším průběhu dělení vzdalují se od sebe obě poloviny vřeténka a když byly se dosti rozestoupily, počne se mezi nimi tvořiti

přehrádka zprvu velmi jemná (Fig. 1. q), leč čím dále tím patrnější (Fig. 1. p, r) až stane se dosti nápadnou a může dokonce vzbuditi dojem, že se v tyčince nalézají tři pásy chromatinové hmoty (Fig. 4. b). Řekl jsem již, že v řídkých případech nalezneme v jediné tyčince mitosy dvě, obě ve stadii dyastrovém (Fig. 4 e) Takové zjevy považuji spíše za výjimku než za vlastnost náležející některému jen druhu; podobně se mají věci v případech, kde se utvořila mezi oběma dceřinnými partiemi chromatinu přehrádka, a ony samy ihned upadly v nové dělení (Fig. 1. r). Nebyli bychom ovšem daleci prohlásiti zjevy tyto za zvýšení a čilejší postup životních funkcí, kdyby se neobjevovaly vedle množství jiných pravidelných processů v tomže okolí a za těchže životních podmínek. Ovšem že i tu dalo by se namítnouti, že v posledních dvou právě popsaných případech jedná se o jiný druh s jinými požadavky — ale tyto věci jakož i mnoho jiných, jež musím nechati nerozhodnuty, musí osvětliti pozorování příští.

Někdy, ač ne tak často jako centrická vřeténka, čili schizogenní, uzříme dyastrovou figuru poněkud posunutou k jednomu polu — často hodně nápadně. Takové mitosy jsou sporogenní (viz Fig 1. n, Fig. 2 b) a vedou konečně k utvoření toho, co naznačeno na obr. 2. a. Již dříve (Fig. 2. b), ve stadiu dyastru sporogenního vidíme část tyčinky mezi oběma partiema chromatinu zduřenou a temnější. Že toto je naznačením jak bude se příští spora jevit, o tom není pochyby. Hotová spora je útvar ellipsoidický nebo i vejčitý, nesoucí na jednom konci zbytek matečné tyčinky a na druhém polu buď jenom zbytek polové čepičky co temnou skvrnu, nebo i kraťoučký násadeček — opět část původní tyčinky. Střed spory zaujat je hmotou jasnější než je dosti poměrně silně barvu přibírající periferická vrstva. V některých případech dá se zjistiti ve spoře černé těleso — jádro (*obr. 2. a*); kde toto chybí, je to následek snad veliké již resistence blány sporu obalující proti vnikání barviva. Že by spory jádra postrádaly, nedá se mysliti. Ostatně Nakanishi popsal jádra jako ve vegetativních buňkách i pro spory. — Zbytek původní tyčinky ukazuje na distalní od spory straně polové zbarvení a na straně k spoře přiléhající podobné, které se ale někdy kuželovitě až vláknitě protahuje až k zbarvení distalnímu. O významu těchto věcí nemohu se rozšiřovati, ježto chybí mi pozorování celé řady stadií; podobně se to má i se zvláštními poměry na *obr.* 3. vyznačenými, kde jádro podobá se dvěma šikmo pošinutým polokoulím blánu tyčinky na venek prohýbajícím — snad se tu jedná o zvláštní způsob dělení šikmým vřeténkem, jak je i Vejdovský popisuje a já jen v některých výminečných případech pozoroval. —

U dvou dalších individuí nalezena byla bakterie tvořící řetězy jedinců, kde v určitém vlákně všechny tyčinky mají stejný stupeň differenciace barvy. Tento druh je menší než právě popsaný, měříť jen 3·3 μ a nejvýše, a to zřídka, 4·4 μ; velikost tedy druhu tohoto při zvětšení užitém (1150 ×) byla by 4 — 5 *mm*, takže vyobrazení 6 — 10 jsou poněkud větší jak je podává tabulka (bylo to nutno z technických důvodů), nežli jak se ve skutečnosti bakterie v mikroskopu jevily.

Tyčinky a řetízky na *obr. 6. a 7.* znázorněné jsou kresleny z praeparatů pocházejících z jednoho a téhož objektu. Tato zažívací roura obsahovala druh jediný (pokud dle podoby se dá souditi), až snad na centralně zaškrcenou tyčinku *a* a enormně dlouhou *o* (Fig. 6.). V tomto případě můžeme zjistiti poměry podobné jako u svrchu popsaného druhu. Polarní čepičky se zde vyskytují daleko pravidelněji (patrně kratším odbarvováním v želez. kamenci). Plasma opět uspořádána je na periferii a centrálně, jak se to dá zvláště dobře zjistiti na jedincích silněji odbarvených (Fig. 6. n). Můstky plasmatické přestupující na příč přes tělo bakterie jsou zde hojnější (*p* v první a druhé tyčince) někdy convergující, jindy parallelní, nejčastěji však uspořádány ve dvou polokruzích po stranách jádra (*p*, druhé individium od prava, *h*). V místech upjetí těchto můstků na plasmu periferní uložena jsou obyčejně zrníčka metachromatická. Velmi často i zde liší se dvě zrnka pravidelně vzhledem k jádru položená od ostatních (Fig. 6. c, g, Fig. 7. c, d, g) zrníček, bezpochyby pouhých produktů assimilace. Tato zrnéčka dají se dlouho ještě během dělení pozorovati na rozdíl od druhu výše popsaného. Rozdělení plasmy v tyčince dalo se velmi dobře, jak zmíněno, sledovati na praeparatech silně differencovaných v železitém kamenci, na nichž zcela patrně vystupují rozdíly v uložení protoplasmy centralní, periferické, polarní a přestupujících můstků (Fig. 6. n, Fig. 7. k, — k_5 *). Uložení jádra je souhlasné jako v případě předešlém; zvláště dlužno podotknouti, že se zde setkáváme s oním pošinutím jádra na „ventralní“ stranu, které jsme akcentovali již svrchu. Také zde viděti lze často, kterak je chromatin v některých jádrech snad vlivem fixace stažen, a tu dá se zjistiti kol místa chromatinu prázdného temný oblouček — jaderná blána. (Fig. 6. f, e, Fig. 7. d). Dělení probíhá mitosou, ale tak – jako v dřívějším případě — že stadium aequatorialní desky probíhá velmi rychle, a mně se nepodařilo takové nalézti. Za to stadium dyastrové je velmi četné.

---

*) šipky u k, — k_3 značí místo, kde se stýkají dvě tyčinky.

Kdežto někdy chromosomy v tomto stadii tvoří jako by rovnou plochou přehrádku (Fig. 6. m), vidíme jindy, že chromatické části vřeténka prohnuty jsou obloukovitě, concavitami k sobě. (Fig. 6. k, p pátá tyčinka od leva). Nezcela hladká kontura těchto útvarů nám napovídá, že zde máme opětně co činiti se shluky jednotlivých chromatinových pentlic nebo zrnek.

Mimo právě popisované struktury nalézti lze některé odchylné. Na př. setkáváme se zde s případem zcela analogickým onomu na obr. 6. zobrazenému. Je to opět šikmé vřeténko ve stadii dyastrovém (Fig. 6. m, třetí tyčinka od leva). O případě *a* ve Fig. 6. je těžko rozhodnouti — zdá se však že je to forma involuční. Jiná šikmá vřeténka ve stadii aequatorialní desky zobrazují Fig. 7. e, h. Vřeténka tato jsou velmi podobná oněm jež popisuje Vejdovský*) a zdá se, že tento způsob bude spíše závislým od druhu než abnormitou.

V následujícím budeme si všímati jiných, zcela nových processů v těle bakterií, jichž předstadia v jistých případech máme již u druhů dosud popisovaných. Míním tím Fig. 2 b, 4 c, 7 f, b. Všechny tyto případy ukazují nám jádro pošinuté k jednomu polu tyčinky, a to v případě 7 *f* v klidu, v případě 7 *b* v dyastru.

Patrněji ještě poměry tyto a s dalšími podrobnostmi jeví se u druhů nalezených u Periplanety další (Fig. 8. — 11.) Pro tentokráte není potřebí znovu popisovati ústrojnost těchto bakterií za klidu. Pohlédneme-li na obr. 8. je ihned nápadný rozdíl ve strukturách zde zobrazených tyčinek od toho, co dosud jsme popisovali a vyobrazovali.

V některých tyčinkách vidíme centralně uložené mitosy (Fig. 8. f e) a to dyastry, které se vyskytují velmi často. Zde podařilo se mi nalézti jedno stadium aequatorialní desky (Fig. 9. f.) Také šikmé mitosy ve stadii desky jsem nalezl a to četněji než u dříve popsaných druhů. U takových šikmých mitos dá se od desky chromatinové sledovati po obou stranách šedý konus přibližně rovnostranný, podobně se barvící jako plasma a patřící patrně vřeténku (Fig. 9. b.)

U celé řady tyčinek však můžeme pozorovati zjevy velmi zajímavé. Vidíme dyaster sešinutý dosti blízko k polu — sporogenní — lišící se nejen polohou od schizogenních mitos ale i svým utvářením. Partie chromatinu odvrácená k polu je mnohem temnější než druhá obrácená k centru tyčinky. Potkáváme se zde se zjevem nanejvýše interessantním, že celý chromatin rozdělí se na nestejné poloviny, z nichž bohatší

*) l. c. 1903. Fig. 3, 5.

utvoří sporu, chudší jádro tyčinky (Fig. 8. c, d). Stadium toto vyskytuje se dosti hojně. Také zde zvláště u menší poloviny chromatinu zjevna je skladba z jednotlivých chromosomů.

Leč ani zde neplatí pro všechny bakterie týž zákon. Vytvoření spory děje se ve všech mnou pozorovaných případech na konci tyčinky vyjímaje druh prvý (Fig. 2. b.) a to způsobem dle polohy trojím: v řetězích bakterií vidíme, že spory mohou se utvořiti buď na koncích odlehlých, nebo za sebou následujících nebo přilehlých. V prvním případě, kde se tvoří spora na koncích odlehlých (Fig. 8. q, Fig. 10 c, Fig. 11. b) děje se to způsobem právě vytčeným. Týmž způsobem děje se tvoření spor na koncích za sebou následujících, na odpovídajících stranách (Fig. 8. i). Případ třetí je dosti vzácný a odlišný od obou prvních. Zde odehrává se mitosa uprostřed tyčinky, takže toto dělení v prvých stadiích neliší se od schizogenního. U jednoho sporadicky se vyskytujícího druhu bakterie oválné (Fig 8 n, p — totožný druh patrně s Fig. 9. g) vidíme stadium dyastrové uprostřed matečné buňky se odehrávající. Když dyaster se utvořil nastává mezi oběma partiemi chromatinu zaškrcení, v jehožto výšce se zdá nahromaďovati plasma; ta utvoří přehrádku (Fig. 8. n.), kde se dceřinná individua oddělí. Obě dceřinné partie chromatinu utvoří sporu na místech vedle sebe uložených — *sporulace sympolarní* naproti *antipolarní* (Fig. 8. q) a *metapolarní* (Fig. 8. i).

Při sporulaci sympolarní vznikají tedy dvě spory, ale poloviny bývalé buňky neobdrží již chromatin. Naproti tomu u sporulace metapolarní a antipolarní vznikne v každém individuu spora jediná, ale buňka matečná obdrží podíl chromatinu — ovšem menší než spora — a žije dále. Posud platilo všeobecně pravidlo, že matečná buňka se obyčejně po vypuštění spory rozpadá. To tedy dle mých zkušeností platí jenom v případě sporulace sympolarní, kterou dosud musím považovati za zvláštnost.

Řekli jsme, že při typu metapolarním a antipolarním dostane matečná buňka menší polovinu chromatinu, z něhož se tvoří jádro nové. A skutečně vidíme v celé řadě případů v tyčinkách nesoucích sporu na jednom konci v centru uložený útvar kroužkovitý, černě se barvící, bez obsahu. Je to mladé jádro, velmi chudé na chromatin, jenž je bezpochyby uložen na periferii anebo nanejvýš představuje jedno nebo dvě zrníčka uvnitř tohoto kroužku (Fig. 8. g, q, i, k). V dalších stadiích chromatin se zde zmnožuje, takže onen kroužek místy (Fig. 8 l, h) anebo později kolem dokola (Fig. 9. i, Fig. 10. a, b, e,)

ztlustne. Někdy ovšem nezříme mimo sporu a protoplasmatické útvary v tyčince ničeho (Fig. 8. r, Fig. 9. g) a tu snad se jedná o spory vzniklé sporulací sympolarní, nebo o stadium, kde chromatin se ještě ani neuspořádal uprostřed tyčinky. V konečných stadiích vidíme tyčinku chovající na konci sporu a v centru zcela normální k jedné straně orientované jádro (Fig. 9. d, Fig. 10 e, Fig. 11. b). Zdá se pravidlem, že polarní zbarvení (zhuštění) protoplasmy při tvoření spor zmizí.

Že buňka bakterie i po utvoření spory dále žije, to dokazují mimo přítomnost jádra i mitosy schizogenní a šikmé (Fig. 9. h, Fig. 11. c.) u sporami opatřených jedinců (Fig. 9. e, Fig. 10. d, Fig. 11. c.). V některých případech zříme v těle buňky těsně pod sporou šedě se barvící — podobným tonem jako plasma — přehrádku (Fig. 9. h, i, Fig. 11. b), jež později počínaje od stěn se shušťuje, neboť v těch místech nejdříve přijímá silněji barvu (Fig. 10. a), až konečně barví se haematoxylinem zcela černě (Fig. 11. a, Fig. 10 b). Je možno, že tento útvar zakládá se již ve sporogenetickém vřeténku a sice v dyastru co podobná přehrádka jako u schizogenetického dělení Fig. 1. p. q. Vlastní přímá pozorování v této věci mi chybí zcela, podobně jako o processu tvoření spory po dyastrovém stadii sporogenetickém.

Co se ustrojení hotové spory týká, tu dlužno připomenouti, že skládá se ze dvou částí, periferické a centralní. Někdy zříme celou sporu černě zbarvenu, jindy co kroužek černý se světlým obsahem. Je to patrně delším odbarvováním, ale je zřejmo tedy, že ona periferická vrstva je náchylnější k přijímání barev. Centrum pak dříve pouští barvu a pak se jeví co těleso velmi nápadně světlo lámající takže přímo svítí, nenalézá-li se zcela v ohnisku mikroskopu. Toto pozorování přímo souhlasí s definicí spory, jak ji podává Gottschlich (Kolle-Wassermann, Handbuch der pathogenen Mikroorganismen pg. 41): „Die Spore ist . . . ein kugeliges oder elliptisches Gebilde von sehr konzentrierter Leibessubstanz (wie sich aus dem starken Lichtbrechungsvermögen und der chemischen Beschaffenheit ergiebt), von sehr bedeutender Widerstandfähigkeit gegen Färbung“ etc.

Tvoření dvou spor, jak jen výminečně u některých saprophytů se vyskytuje, jsem nikdy nepozoroval a tam, kde se tomu tak býti zdálo, poznal jsem při bedlivějším pozorování, že se jedná o dvě individua se sporami k sobě antipolarně postavenými.

Na obr. 8. m zobrazil jsem tři malé bakterie, o nichž se domnívám že právě vznikly ze spory. Pozorujeme u nich centralní jádro a polarní čepičky — jinak nemíním pro nedostatek materialu blíže se o tom zmiňovati. Mimo zde právě popsané druhy nalezl jsem v obsahu střeva diplokokky rozmanitě utvářené buď přímo se dotýkající nebo od sebe oddálené a jakousi mezihmotou spojené. (Fig. 12.) Zaznamenávám to k vůli úplnosti a jako ne beze vší zajímavosti, že diplokokky tyto tvořily jedinou floru jediné Periplanety.

Zmínil jsem se hned na začátku, že výsledky svoje jsem kontroloval na Bacillus megatherium; při tom jsem přihlížel k tomu, bude-li mi možno zjistiti, jakým způsobem se přišlo obyčejně při hledání jádra ke strukturám spiralním nebo síťovitým atd. Nepřihlížím ani k „strukturám", jež získány byly na sušených objektech. Zde je vhodnost této methody při studiu jemných podrobností velmi křiklavě dokumentována. Poněkud lepší, leč přes to zcela nedostatečné výsledky obdržíme fixací teplem v kapce destilované vody, při čemž zamezíme úplné vyschnutí. Regressivním barvením obdržíme struktury na obr. 13. a. naznačené. Vidíme, že jsou zde poněkud i hranice mezi jednotlivými tyčinkami smyty, a vnitřní uspořádání buněčných složek je zakryto pseudostrukturami nadobro. Obdržíme zde celou řadu rozmanitě k sobě uložených přepážek silně barvu pijících, což svádí k tomu, považovati je za chromatinové součástky. Celkové uspořádání jejich je spiralní. V tomto případě ani haematoxylin nedifferencuje se dokonale, nýbrž vše se odbarví nebo zase vše zůstává temným. Artefakty tyto jsou ještě klamavější po regressivní tinkci methylenovou modří nebo carbolfuchsinem.

Lepší výsledky ovšem docíleny již po fixaci sublimatem a tu se ukázalo, že nedostatečně dlouhá fixace je vinna nedostatečnými výsledky. Na obr. 13. b. vidíme vlákno sestávající z jednotlivých tyčinek Bac. megatherium, které jsou opět naplněny sítí příčných můstků tu a tam černě se barvící zrnéčka obsahující. Leč již tu a tam možno postřehnouti — ovšem ne tak ostře vyjádřenou — strukturu takovou, jak jsme výše je popsali. (Fig. 13. b. nejspodnější buňka.) Tyto struktury jsou nápadně podobny oněm, s nimiž se potkáváme tak často v literatuře — a takové obdržíme po fixaci sublimatem asi 12 hodin trvající!

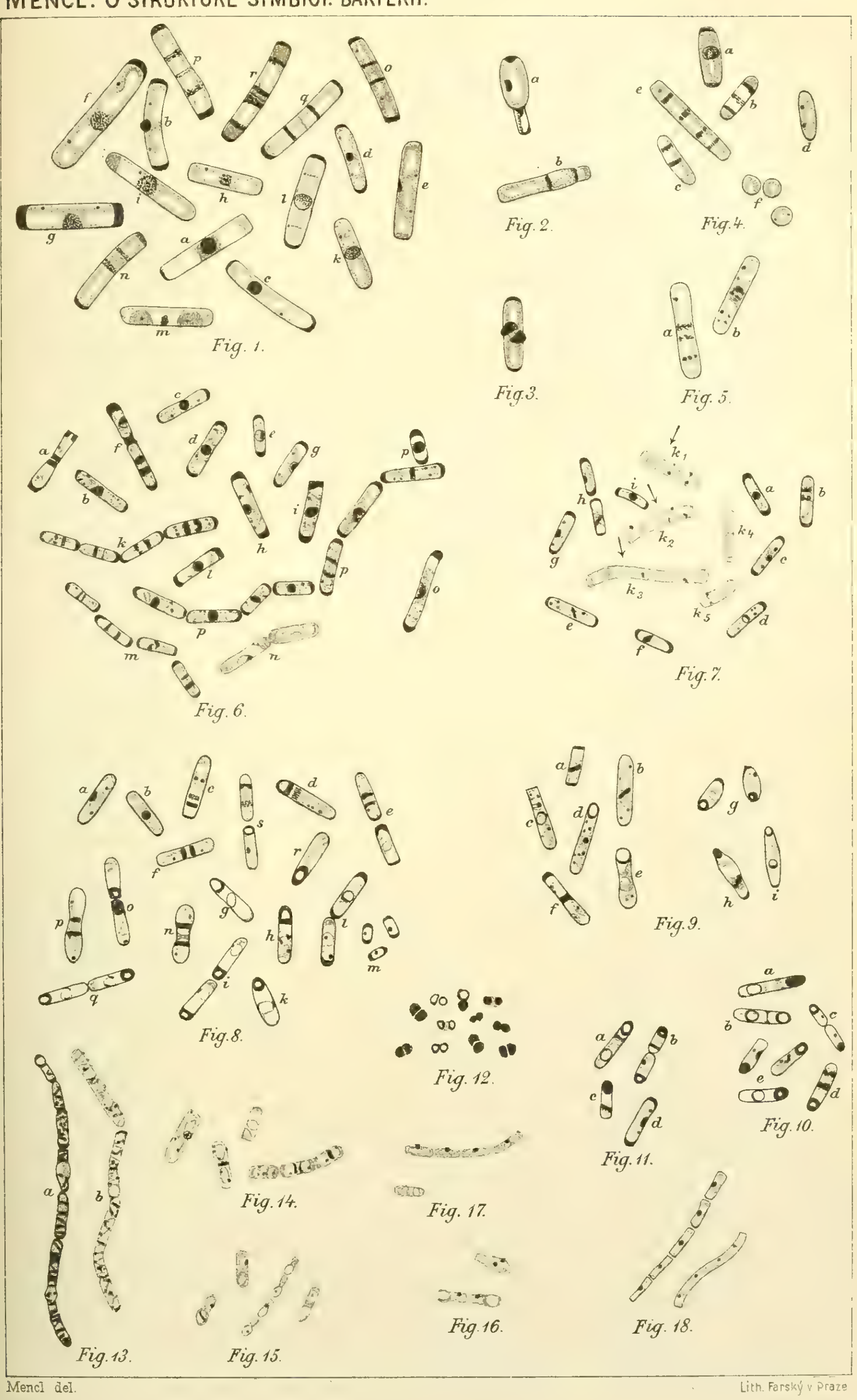
Po fixaci delší ještě, ale ne zcela zdařené obdržíme z kultury B. megatheria dvojí řetízky, širší a slabší, kde jednotlivé tyčinky mají zřejmé šedé zbarvení polarní a uprostřed k jedné straně přiléhající černě zbarvené jádro (Fig. 17, 18). Také v tyčinkách spory

nesoucích (Fig. 15, 16) vidíme poměry podobné. Teprve fixace dokonalá podává nám správný přehled organisace jednotlivých tyčinek (Fig. 14.)

Tím zakončuji svoje sdělení nálezů svých a omezuji se pro tentokráte na pouhý popis, nehodlaje prozatím dotýkati se několika s naším thematem souvisících sdělení; k tomu, doufám, naleznu příležitost jindy.



MENCL: O STRUKTUŘE SYMBIOT. BAKTERIÍ.



Mencl del. Lith. Farský v Praze

V.

Příspěvek k theorii versiery a Külpovy konchoidy.

Napsal prof. Dr. **Ant. Sucharda** v Brně.

Předloženo v sezení dne 22. ledna 1904.

(S tabulkou o 9 obrazích.)

Gino Loria ve výborném díle „Spezielle algebraische und transcendente Kurven", — jež z vlaského jeho rukopisu na jazyk německý převedl roku 1902 Fritz Schütte, — uvádí obě křivky svrchu jmenované, prvou v pag. 75., druhou v pag. 185., zákonem výtvarným a rovnicí příslušnou, jakož i souřadnicemi bodů obratových.*)

V následujících řádcích budiž předem poukázáno k tomu, že obě tyto křivky lze odvoditi z obecnější křivky třetí, spolu pak budiž odvozena jednoduchá *konstrukce tečny a poloměru zakřivení* těchto křivek.

Zákon výtvarný obecnější křivky, z níž tyto dvě lze odvoditi, jest tento:

Dána jest kružnice K (obr. 1.) o středu s a její tečna T v bodu t. Na průměru tt' bodu t vytkni bod o. Přímky svazku o protínají kružnici každá ve dvou bodech k a k' a tečnu T v bodě třetím u. Učiníš-li body k a k' rovnoběžky ku T a bodem u rovnoběžku s přímkou $\overline{to}$, obdržíš průsečné body m, m' náležející křivce sestrojené (v obr. 2.), kterou nazveme versierou obecnou Γ (Gemeine Versiera).

*) V pag. 77. připomíná Loria sic obecnější zákon výtvarný, který vede ke křivce 4. stupně, která ve zvláštním případě se rozpadá v přímku a versieru; že tu v jistém případě vzniká též Külpova konchoida, nepraví se.

Volíme-li bod o v bodě t', diametrálně protilehlém bodu t, nabýváme versiery Loriem uvedené, kterou krátce nazveme *versierou Loriovou*, doplněné tečnou T' v bodě t' (obr. 3.); volíme-li bod o sjednocený se středem s kružnice K, z křivky Γ stane se *Külpova konchoida* (obr. 4.)

Jeli v $\overline{ot}$ positivná osa Y a bodem o vedenou rovnoběžkou s T dána osa X soustavy souřadné pravoúhlé, je-li pak $\overline{os} = m$, jest rovnice *obecné versiery* tato:

$$x^2y^2 + (a+m)^2 (y-m)^2 - a^2 (a+m)^2 = 0 \quad . \; . \; . \; 1.)$$

Při tom a znamená poloměr kružnice K. Pro $m > a$, t. j. pokud bod o jest *vně* průměru tt', versiera obecná, křivka to Γ jest křivka v konečnu uzavřená, je-li o úběžným bodem průměru tt', splývá Γ s kružnicí K. Pro $m < a$ jest to křivka nekonečná, která má v úběžném bodě osy X samotyčný bod realný, v úběžném bodě osy Y bod osamělý.

Pro $m = a$ máme z rovnice 1.)

$$y\,[y\,(x^2 + 4a^2) - 8a^3] = 0 \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; 2.)$$

což jest rovnice osy X a rovnice versiery Loriovy, kterouž Loria na pohled píše jinak, ježto zavádí a za průměr kružnice K.

Podle toho označení vychází z rovnice 2.) ihned rovnice:

$$x^2y = a^2 (a - y) \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; 3.)$$

jako rovnice jeho *versiery*.

Pro $m = 0$ plyne z rovnice 1.)

$$x^2y^2 = a^2 (a^2 - y^2) \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; 4.)$$

jakožto rovnice *Külpovy konchoidy*, která ve spise Loriově předpokládá se otočena o pravý úhel kol počátku soustavy.

Versiera obecná.

a) *Konstrukce tečny.* Zakládajíce se výtvarným zákonem křivky, který založen na bodech k, k' vede k jejímu bodu m, soudíme takto:

Budiž (obr. 5.) tangentialná rychlost bodu k dána úsekem $\overline{kl}$ tečny křivky K v bodě k; přejde-li k do l, úsečka $\overline{km}$ stálého směru pošine se do přímky X. Bod o jest okamžitým středem otáčení úsečky $\overline{oka}$. Kdežto k má rychlost $\overline{kl}$, pohybuje se bod a, v němž $\overline{ok}$ protíná pevnou přímku T, rychlostí $\overline{ab}$, při čemž $\overline{ab} \parallel \overline{kl}$; rychlost však bodu, v němž $\overline{oa}$ při svém otáčení kolem o probíhá přímku T, jest $\overline{ac}$ a obdrží se, učiníme-li $\overline{bc} \parallel \overline{oa}$. Úsečka $\overline{am}$ stálého směru přejde tudíž do $\overline{cd}$, při čemž jest $\overline{cd} \parallel \overline{am} \perp X$. Bod m jest při tomto pohybu puzen rychlostí $\overline{md}$, tak že přímá spojnice $\overline{md}$ skýtá již žádanou tečnu obecné versiery v bodě m.*)

Konstrukce tečny mohlo se nabýti jinými, ale obdobnými čarami a obdobným výkladem, kdyby bod l volil se jinde na přímce $\overline{kl}$ nikoli však v bodě k nebo na tečně T, na místo X pak zavedla se rovnoběžka s ní, nově zvoleným l procházející.

Zavedeme-li na místě bodu o bod s, máme konstrukci tečny ke Külpově konchoidě; položíme-li místo bodu o bod t', vznikne z ní konstrukce tečny k versieře Loriově.

b) *Konstrukce poloměru zakřivení.* Počátkem předešlého odstavce vyložená konstrukce tečny vede k úvaze následující:

Jeli (obr. 5.) $\overline{kl}$ tangentialná rychlost bodu k při středu otáčení o, jest rychlost tato v bodě a rovna $\overline{ab} \parallel \overline{kl}$, rychlost však v bodě a ve směru tečny T rovna $\overline{ac}$, při čemž $\overline{bc} \parallel \overline{oa}$.

Je-li okamžitý střed otáčení přímky $\overline{ab}$ v bodě α, tedy jest $\overline{bf}$ rychlost bodu b v přímce X. Je-li dále β okamžitý střed otáčení přímky $\overline{bc}$, jest $\overline{ci}$ rychlost, s kterou se bod c šine po tečně T; učiníme-li tedy $\overline{ij} \perp X$, značí-li j patu této kolmice, jest $\overline{dj}$ rychlost, s kterou bod d šine se po přímce X. Učiníme-li konečně $\overline{dn} \perp \overline{dm}$ a spolu $\overline{jn} \perp \overline{dn}$, potom v bodě m kolmici ku $\overline{md}$ a v bodě d kolmici ku $\overline{mn}$ protínají se spolu tyto přímky v žádaném středu zakřivení σ.

Zbývá určiti jen okamžité středy otáčení α a β, což stane se následující úvahou:

Svazek paprskový o středu s stanoví na přímce $\overline{kl}$ řadu bodovou $(k \ldots l \ldots)$. Mysleme si kolmice $K' \ldots L'$ v jednotlivých bodech $k \ldots l \ldots$ této řady k příslušným paprskům svazku $s(k \ldots l \ldots)$. Ty obalují parabolu P o vrcholu k a ohnisku s. K těmto obalujícím

*) Učiníme-li $\overline{da'} \perp X$, $\overline{ob} = \overline{a'd}$, obdržíme potřebný pro tečnu bod d.

přímkám náleží též tečna $\overline{kl}$ v bodě k ke kružnici K a tečna s ní soumezná. Promítneme-li řadu $(k \ldots l)$ z bodu o do přímky $\overline{ab}$, nabudeme řady s ní perspektivné, a promítneme-li tuto z úběžného bodu přímky $\overline{oa}$ do přímky T, tak že bod a jest bod samodružný, a k bodu b přísluší bod c, vznikne nová řada bodová $(a \ldots c)$ π s řadou $(k \ldots l)$. Myslíme-li si jednotlivými body řady $(a \ldots c)$ rovnoběžky s kolmicemi $K' \ldots L'$ v homologických bodech řady $(k \ldots l)$, obdržíme, jakož snadno nahlédnouti, přímky, jimiž se obaluje jistá parabola Q, k jejímž tečnám také náležejí přímky $\overline{ac}$ a $\overline{ab}$, jakož i tečna ku $\overline{ab}$ soumezná, rovnoběžná se soumeznou tečnou ku tečně $\overline{kl}$ kružnice K. Chyba, které se dopouštíme, toto tvrdíce, záleží v tom, že soumezný ku a bod na přímce T a na paprsku svazku o nahrazujeme bodem na lomené linii, jejíž první část, soumezná s $\overline{oa}$, lomí se na přímce $\overline{ab}$ v rovnoběžku ku přímce $\overline{bc}$. Patrně zanedbává se při tom nekonečně malá veličina vyššího stupně, což dopuštěno jest bez ujmy přesnosti. Z toho plyne, že bod α, v němž $\overline{ab}$ protíná se s přímkou soumeznou, lze míti za bod, v němž $\overline{ab}$ dotýká se paraboly Q.

Rozpolovací body u a e úseků $\overline{kl}$ a $\overline{ac}$ jsou homologickými body řad $(k \ldots l)$, $(a \ldots c)$ a myslíme-li si přímku U' v bodě u kolmou ku su a bodem l kolmici L' ku $\overline{sl}$*), potom bodem e rovnoběžku E ku U' a bodem c rovnoběžku C ku L', nabudeme dalších dvou tečen E a C paraboly Q. Tyto tečny protínají tečnu $\overline{ab}$ v bodech r, q, jakož pak na tečnách $\overline{ac}$, $\overline{ab}$ ostatními tečnami vzniklé řady jsou podobné, třeba jen učiniti $\overline{qr} = \overline{r\alpha}$, aby se nabylo bodu α, v němž paraboly Q dotýká se tečna $\overline{ab}$, tedy okamžitého středu otáčení přímky $\overline{ab}$.

Bodová řada $(a \ldots c)$ promítá se z bodu α v bodovou řadu $(b \ldots f)$, která s ní jest perspektivná. Ježto však $(k \ldots l)$ π $(a \ldots c)$ jest též $(k \ldots l)$ π $(b \ldots f)$. Vedeme-li body řady $(b \ldots f)$ rovnoběžky k paprskům svazku o, procházejícím homologickými body řady $(k \ldots l)$, budou tyto přímky obalovati parabolu R, k jejímž tečnám náležejí též přímky $\overline{bc}$, $\overline{fb}$ a zejména též bodem b_1 ku b soumezným, procházející tečna ku $\overline{bc}$ soumezná, která se s $\overline{bc}$ protíná v žádaném bodě β. V bodě tom dotýká se $\overline{bc}$ paraboly R, a učiníme-li na tečně $\overline{bc}$ úsek $\overline{bh} = \overline{h\beta}$, obdržíme žádaný její bod β, okamžitý to střed otáčení této přímky $\overline{bc}$. Načež sestrojí se střed zakřivení σ návodem, uvedeným z počátku tohoto odstavce.

---

*) Kolmice ty nesestrojeny, aniž parabola tu jmenovaná.

Külpova konchoida.

a) *Konstrukce tečny*, plynoucí z toho, co bylo prve pověděno, dána jest lomenou linií *oabcdm*. Při tom $\overline{oa} \parallel \overline{bc}$, $\overline{ab}$ rovnoběžno s tečnou kružnice v bodě k (obr. 6.)

b) *Konstrukce poloměru zakřivení* pozmění se proti předešlé potud, pokud zjednoduší se zde konstrukce bodů α a β.

Poněvadž totiž $\sphericalangle$ *oab* jest pravý, jest obalová přímek $\overline{ab}$ parabolou o vrcholové tečně T a ohnisku $o \equiv s$. Protíná-li $\overline{ab}$ osu Y paraboly té v bodě p, třeba učiniti na této přímce $\overline{pa} = \overline{a\alpha}$, aby obdržel se žádaný bod α. Protíná-li přímka $\overline{cb}$ tečnu T' v bodě q a osu Y v bodě r, jest především $\overline{oq} \perp \overline{cb}$, pročež obalová přímek $\overline{cb}$ jest parabola o vrcholu t' a ohnisku o, učiníme-li tedy $\overline{rq} = q\beta$, obdržíme na přímce $\overline{bc}$ žádaný bod β, načež konstrukce poloměru zakřivení doplní se způsobem svrchu uvedeným, jakož ostatně v obr. 6. jest provedeno.

Správnost konstrukce poloměru zakřivení pověřiti lze při bodech obratových. Podle G. Loria má totiž křivka pro $y = \pm a\sqrt{\frac{2}{3}}$ body obratové; srovnej v obr. 3. body m, m', m'', m'''.

Z její rovnice vyplývá pro ně $x = \pm \frac{a}{\sqrt{2}}$.

Vycházíme-li od bodu m jako jednoho z nich, jest rovnice přímky *ab* (obr. 7.)

$$y = \frac{3}{2}a - \frac{x}{\sqrt{2}}$$

Pro bod p plyne z toho

$$\overline{op} = \frac{3}{2}a$$

a tedy

$$\overline{tp} = \frac{1}{3}\overline{op},$$

z čehož jest patrno, že učiníme-li, hledajíce α, $\overline{pa} = \overline{a\alpha}$, padne bod α do středu délky $\overline{ab}$. Ježto pak rovnice přímky $\overline{bc}$ (obr. 6) jest

$$y = x\sqrt{2} - 3a$$

a tudíž

$$y_r = -3a,$$

bod t' tedy uprostřed délky $\overline{tr}$, pročež, učiníme-li $\overline{rq} = \overline{q\beta}$, vychází $\beta \equiv c$. Z toho však patrno, že též bod $i \equiv c$, tedy $j \equiv d$, pročež $dn = 0$, a tedy střed zakřivení σ bodem nekonečně vzdáleným.

Versiera (Loriova).

a) *Konstrukce tečny* v libovolném bodě plyne z toho, co pověděno v té příčině o versieře obecné (obr. 5.).

b) Hledajíce *poloměr zakřivení*, vystačíme rovněž konstrukcí v obr. 5. vyloženou, která jen potud se pozmění, pokud změní se konstrukce bodů α a β.

Sestrojme (obr. 8.) kružnici K o středu o a poloměru $ot = a$*) a tečnu T v bodě t. Učiníme-li sečnu $\overline{t'a}$, která seče K v bodě k, pak tečnu gk a potom $\overline{ab} \parallel \overline{gk}$ a prodloužíme-li $\overline{tk}$ až se protne s $\overline{ab}$, bude průsečný bod již žádaným bodem α. Jeť totiž $\overline{t\alpha} \perp \overline{t'a}$ a pro $\overline{tg} = \overline{gk}$, též $\overline{ta} = a\alpha$, tudíž $\triangle t'ta \cong \triangle t'\alpha a$ a z toho jednak $t'\alpha \perp a\alpha$, a jednak $t'\alpha = 2a$. Jesti tedy obalová přímek $\overline{ab}$ kružnicí L o středu t' a poloměru $2a$, tedy dvakrát větším než poloměr kružnice K.

Učiníme-li $bl \perp T$ jest $\triangle alb \cong \triangle bat'$, tudíž $t'b = ba$, a protože spolu $\overline{t'h} = \overline{ha}$, bude též $\overline{hb} \perp \overline{t'a}$, pročež $\triangle t'bh \cong \triangle t'bp$, značí-li bod p patu kolmice z bodu t' ku $\overline{bc}$. Rovná se tedy vzdálenost bodu p od přímky X stálé délce $\overline{t'o} = a = \overline{t'\omega}\,[p\omega \parallel X]$, z čehož ale následuje, že obalová přímek $\overline{bc}$ jest parabola P**) o vrcholu w, pro kterýž jest $\overline{t'w} = a$; vrchol ten leží v patě kolmice z p ku Y a ohniskem jest t'. Nabudeme tudíž bodu β, v němž přímka $\overline{bc}$ protíná soumeznou, učiníme-li $\overline{qp} = \overline{p\beta}$, bodem q rozumějíce průsek bc s osou Y.

Konstrukce poloměru zakřivení versiery jest tudíž tato: Sestroj tečnu její užitím známé lomené linie $t'abcdm$ (obr. 8.) obsažené v mezích tečen T a X v bodech t a t', učiň $\overline{t'\alpha} \perp \overline{ab}$, potom $\overline{qp} = \overline{p\beta}$, načež konstrukce známým svrchu způsobem se dokončí.

Také zde možná konstrukci pověřiti při bodech obratových způsobem, jehož jsme užili v předešlém odstavci. Tyto body obratové

---

*) Loria volí $\frac{a}{2}$.

**) Parabola P nesestrojena.

lze ostatně též přímo stanoviti. Sestrojíme-li totiž, viz obr. 9., z bodu q, pro kterýž $\overline{tq} = \overline{2tw} = 6a$, tečny k parabole P, budou rovnoběžky k nim z bodu t' vycházející protínati kružnici K v bodech m', jež s body obratovými mají společnou pořadnici; potom totiž jest $\beta = c$, a poloměr zakřivení versiery v příslušném bodě tedy nekonečně veliký.

Résumé des böhmischen Textes.

Die vorliegende Abhandlung liefert einen Beitrag zur *Theorie der Versiera* und der Külpschen *Konchoide.*

Es wird hiebei von der (ersten) deutschen Ausgabe des von Gino Loria verfassten und durch Fritz Schütte nach dem italienischen Manuscripte des Verfassers bearbeiteten Werke, ausgegangen, welches unter dem Titel „Spezielle algebraische und transcendente ebene Kurven“ im J. 1902 erschien.

In diesem Werke werden die beiden obgenannten Kurven in den pag. 75 bez. 185 behandelt. Zuvörderst wird gezeigt, dass diesen beiden Kurven ein allgemeineres Erzeugungsgesetz zu Grunde gelegt werden kann. Dasselbe lautet folgendermassen: Gegeben ein Kreis K mit dem Mittelpunkte s (Figur 1) und seine Tangente T in dem Punkte t. Durch einen, auf der Geraden $\overline{ts}$ gewählten Punkt o a Scheitel ist in der Ebene des Kreises ein Strahlenbüschel bestimmt von einem jeden beliebigen Strahle wird K in je zwei Punkten k und k', und die Tangente T in dem Punkte u getroffen. Führt man in den Punkten k und k' Parallele zu T und durch u eine Parallele zu $\overline{ts}$, so entstehen als gegenseitige Schnittpunkte die Punkte einer allgemeineren Kurve Γ, die wir die *gemeine Versiera* nennen wollen (Fig. 2).

Wählt man o in dem zu t diametral gelegenen Punkte t', so entsteht jene Versiera, mit der sich G. Loria in dem obcitierten Werke befasst, und die, die Loria'sche V. heissen möge, begleitet von der Tangente T' an K im Punkte t' (Fig. 3); liegt o im Mittelpunkte s von K, dann wird die Kurve K zu einer Külp'schen *Konchoide.* (Fig. 4).

Für einen jeden ausserhalb des Durchmessers $t\ t'$ gelegenen Punkt o, bildet die Kurve Γ einen geschlossenen Zug, für o als

Fluchtpunkt der Geraden $t\ t'$, fällt dieselbe mit dem Kreise K zusammen, für alle innerhalb der Strecke $t\ t'$ gelegenen Punkte o ist Γ eine unendliche Kurve mit einem Selbstberühr-Punkte in dem Fluchtpunkte der X-Achse und einem isolierten Punkte in dem Fluchtpunkte der Y-Achse.

Die Gleichung der Kurve Γ lautet für a als Halbmesser von K, und $m = \overline{os}$, unter o den Koordinaten-Anfang verstanden, t in der positiven Y-Achse eines rechtwinkligen Coordinaten-Systems gelegen:

$$x^2 y^2 + (a + m)^2 (y - m)^2 - a^2 (a + m)^2 = 0 \quad . \ . \ . \ . \ (1)$$

Es ist somit eine Kurve der *vierten* Ordnung.

Für $m = a$ folgt aus (*1*)

$$y \left[y (x^2 + 4a^2) - 8a^3 \right] = 0,$$

nämlich die Gleichung der X-Achse und der Loriaschen Versiera, welch' letztere Kurve von Loria in einfacherer Form geschrieben wird, nachdem derselbe für den *Durchmesser* von K, die Bezeichnung a einführt. Dann lautet die Gleichung der Kurve

$$y (x^2 + a^2) - a^3 = 0$$

oder

$$x^2 y = a^2 (a - y) \quad . \ . \ . \ (2)$$

Für $m = 0$ folgt aus (*1*)

$$x^2 y^2 + a^2 y^2 - a^4 = 0$$

oder

$$x^2 y^2 = a^2 (a^2 - y^2) \quad . \ . \ . \ (3)$$

also die Gleichung der Külp'schen *Konchoide*, aber nach Lorias Schreibweise um einen rechten Winkel um den Koordinaten-Anfangspunkt gedreht gedacht.

Tangenten-Konstruktion der gemeinen Versiera.

Ist (Fig. 5) die tangentiale Geschwindigkeit des Punktes k durch $\overline{kl}$ gegeben, dann verschiebt sich, nachdem k nach l übergegangen, die Strecke $\overline{km}$ von konstanter Richtung, nach X.

Der Punkt o ist momentaner Drehpol der Strecke $\overline{oka}$. Während dem der Punkt k die Geschwindigkeit $\overline{kl}$ behält, bewegt sich der Punkt a, in welchem $\overline{ok}$ die feste Gerade T trifft, mit der Geschwindigkeit ab fort, hiebei ist $\overline{ab} \parallel \overline{kl}$; hingegen ist $\overline{ac}$ die Geschwindigkeit des Punktes, in dem $\overline{oa}$ bei seiner Drehung um o die Gerade T durchläuft und wird erhalten, nachdem $\overline{bc} \parallel \overline{oa}$ gezogen wird. Die Strecke $\overline{am}$ fester Richtung übergeht somit in $\overline{cd}$, hiebei $\overline{cd} \parallel \overline{am} \perp X$ gedacht. Der Punkt m wird bei dieser Bewegung mit der Geschwindigkeit $\overline{md}$ getrieben, so dass die Verbindungsgerade $\overline{md}$ die gewünschte Tangente der gemeinen Versiera in dem Punkte m liefert. [Fällt man $\overline{aa'} \perp X$, macht ferner $\overline{ob} = a'd$ so gelangt man zu dem für die Tangente nötigen Punkte d].

Die Konstruktion der Tangente könnte auch unter Zuhilfenahme von anderen, aber analogen, Konstruktionslinien gewonnen werden; man hätte da den Punkt l anderswo auf der Geraden $\overline{kl}$ wählen müssen, jedoch weder in k, noch auf der Tangente T; anstatt X müsste hier durch den neu gewählten Punkt l eine Parallele mit X gezogen werden. Die beschriebene Konstruktion liefert sofort auch die Tangente der Külp'schen *Konchoide* respektive die Tangente der Loria'schen *Versiera*, sobald man nur den Punkt o durch den Punkt s resp. durch den Punkt t' ersetzt.

Konstruktion des Krümmungsmittelpunktes der gemeinen Versiera.

Ist (Fig. 5) $\overline{kl}$ die tangentiale Geschwindigkeit des Punktes k für o als Krümmungsmittelpunkt, dann ist die Geschwindigkeit in dem Punkte a gleich $\overline{ab} \parallel \overline{kl}$, und die Geschwindigkeit in dem Punkte a in der Richtung T gleicht $\overline{ac}$; hiebei $\overline{bc} \parallel \overline{oa}$ gezogen. Ist α der momentane Drehpol der Geraden $\overline{ab}$, so ist $\overline{fb}$ die Geschwindigkeit des Punktes b in der Geraden X, wenn f den Schnittpunkt von $\overline{c\alpha}$ mit X bedeutet. Ist ferner β der momentane Drehpol von $\overline{bc}$, dann liefert $\overline{ci}$ die Geschwindigkeit, mit welcher sich der Punkt c längs der Geraden X verschiebt; ziehen wir folglich $\overline{ij} \perp X$ — unter j den Fusspunkt dieser Senkrechten verstanden — dann ist $\overline{dj}$ die Geschwindigkeit, mit welcher sich der Punkt d längs der Geraden bewegt. Ist schliesslich $\overline{dn} \perp \overline{dm}$, nebstdem $\overline{jn} \perp \overline{dn}$, und wird ferner in dem Punkte m eine Senkrechte an $\overline{mn}$ errichtet, so treffen diese Geraden in dem gewünschten Krümmungsmittelpunkte σ zusammen.

Die Punkte α und β wollen wir wie folgt ermitteln:

Der Strahlenbüschel vom Centrum s schneidet auf der Geraden $\overline{kl}$ die Punktreihe $(k \ldots l \ldots)$ ein. Denken wir uns die Senkrechten $K' \ldots L'$ in den einzelnen Punkten dieser Reihe zu den entsprechenden Strahlen des Büschels s $(k \ldots l \ldots)$ errichtet.

Dieselben umhüllen eine Parabel P vom Scheitel k und vom Brennpunkte s. Zu diesen Geraden zählt auch die Tangente $\overline{kl}$ in dem Punkte k an den Kreis K, und die mit ihr unendlich nahe benachbarte Tangente. Durch Projection der Reihe $(k \ldots l)$ aus dem Punkte o in die Gerade $\overline{ab}$, gelangen wir zu einer mit ihr perspektiven Reihe, und wird dieselbe aus dem Fluchtpunkte der Geraden $\overline{oa}$ in die Gerade T projiciert, wobei der Punkt a zu einem Doppelpunkte wird, und dem Punkte b der Punkt c entspricht, so entsteht eine neue Punktreihe $(a \ldots c) \,\pi$ mit der Reihe $(k \ldots l)$.

Denken wir uns durch die einzelnen Punkte der Reihe $(a \ldots c)$ Parallelen zu den Senkrechten $K' \ldots L'$ in den homologen Punkten der Reihe $(k \ldots l)$ gezogen, so erhalten wir eine gewisse Parabel Q einhüllende Geraden, unter denen $\overline{ac}$ ferner $\overline{ab}$ als auch die zu derselben unendlich nahe benachbarte Tangente von Q zu suchen ist; die letztere parallel mit der zu der Tangente $\overline{kl}$ des Kreises K unendlich nahe benachbarten.

Der Fehler, den wir bei dieser Auffassung begehen, besteht in der Vernachlässigung einer unendlich kleinen Grösse höherer Ordnung, tut folglich der Genauigkeit der Konstruktion keinen Abbruch. Der Punkt α, in dem $\overline{ab}$ von ihrer unendlich nahe benachbarten getroffen wird, kann folglich als der Berührpunkt von $\overline{ab}$ mit der Parabel Q aufgefasst werden.

Die halbierenden Punkte u und e der Strecken $\overline{kl}$ und $\overline{ac}$ sind homologe Punkte der Reihen $(k \ldots l)$, $(a \ldots c)$, und denken wir uns die Senkrechte U' in dem Punkte u an $\overline{su}$ und die Senkrechte L' durch l an $\overline{sl}$*) ferner durch e eine Parallele E zu U' und durch c eine Parallele C zu L' gezogen, so erhalten wir zwei weitere Tangenten E und C der Parabel Q. Von diesen Tangenten wird die Tangente $\overline{ab}$ in den Punkten r, q getroffen; nachdem nun auf den Tangenten $\overline{ac}$, $\overline{ab}$ die durch die übrigen Tangenten eingeschnittenen Reihen ähnlich sind, hat man blosz $\overline{qr} = \overline{r\alpha}$ zu machen, um den

*) Weder die Senkrechten noch die erwähnten Parabeln liegen gezeichnet vor.

Punkt α zu erhalten, in welchem die Parabel Q von der Tangente $\overline{ab}$ berührt wird, somit den momentanen Drehpol der Geraden $\overline{ab}$. Die Punktreihe $(a \ldots c)$ projiziert sich aus dem Punkte α in die mit ihr perspektive Punktreihe $(b \ldots f)$. Da jedoch $(k \ldots l) \pi (a \ldots c)$ ist auch $(k \ldots l) \pi (b \ldots f)$. Werden durch die Punkte der Reihe $(b \ldots f)$ Parallele zu den Strahlen des Büschels o geführt, die durch die homologen Punkte der Reihe $(k \ldots l)$ hindurchgehen, so umhüllen diese Geraden eine gewisse Parabel R, zu deren Tangenten auch die Geraden $\overline{bc}$ und $\overline{fb}$ gehören, und ferner die durch den mit b benachbarten Punkt hindurchgehende, mit $\overline{bc}$ unendlich nahe benachbarte Tangente, welche von $\overline{bc}$ in dem gewünschten Punkte β getroffen wird. In diesem Punkte wird die Parabel R von $\overline{bc}$ berührt. Die durch den, mit u homologen Halbierungspunkt g der Strecke $\overline{fb}$ geführte Gerade $\overline{gh} \parallel \overline{ou}$ ist die weitere Tangente der Parabel R, und es bleibt nur noch auf der Tangente $\overline{bc}$ die Strecke $\overline{bh} = \overline{h\beta}$ aufzutragen, um den gewünschten Drehpol β der Geraden $\overline{bc}$ zu erhalten. Die Konstruktion von σ wird nun in bekannter Weise bewerkstelligt.

Die Külpsche Konchoide.

Was die Tangenten-Konstruktion anbelangt, vergl. die gebrochene Linie $oabcdm$ (Fig. 6). Hiebei ist $\overline{oa} \parallel \overline{bc}$, $\overline{ab}$ parallel mit der Tangente des Kreises in dem Punkte k. Die Konstruktion des Krümmungsmittelpunktes weicht von der vorigen blosz in Bezug auf die Auffindung der Punkte α und β ab. Weil nämlich der Winkel oab ein rechter ist, so ist die umhüllende der Geraden $\overline{ab}$ eine Parabel von der Scheiteltangente T und dem Brennpunkte $o \equiv s$. Ist p der Schnittpunkt von $\overline{ab}$ mit der Parabel-Achse Y, so brauchen wir blosz $\overline{pa} = \overline{a\alpha}$ zu zeichnen, um den verlangten Punkt α zu erhalten.

Wird die Gerade $\overline{cb}$ von der Tangente T' in dem Punkte q und von der Achse Y in dem Punkte r getroffen, so ist vorerst $\overline{oq} \perp \overline{cb}$, folglich die Einhüllende der Geraden $\overline{cb}$ eine Parabel vom Scheitel t' und dem Brennpunkte o; wird folglich $\overline{rq} = \overline{q\beta}$ gezeichnet, so erhalten wir auf der Geraden $\overline{bc}$ den gewünschten Punkt β, worauf die Konstruktion des Krümmungs-Centrums in bekannter Weise vervollständigt wird. (Siehe Fig. 7). Ihre Richtigkeit lässt sich bei den Wendepunkten verificieren. Nach G. Loria hat nämlich die Kurve

für

$$y = \pm a \sqrt{\frac{2}{3}}$$

Wendepunkte (vergl. Fig. 3, die Punkte m, m', m'', m'''). Aus ihrer Gleichung folgt für dieselben

$$x = \pm \frac{a}{\sqrt{2}}.$$

Von m als einem dieser Punkte ausgegangen, lautet die Gleichung der Geraden $\overline{ab}$ (Fig 6)

$$y = \frac{3}{2} a - \frac{x}{\sqrt{2}}$$

Für den Punkt p folgt hieraus:

$$\overline{op} = \frac{3}{2} a,$$

somit

$$\overline{tp} = \frac{1}{3} \overline{op};$$

macht man also $\overline{pa} = \overline{a\alpha}$, so kommt der Punkt α in den Hälftepunkt der Strecke $\overline{ab}$ zu liegen. Nachdem dann die Gleichung der Geraden $\overline{bc}$ (Fig. 6)

$$y = x \sqrt{2} - 3a$$

lautet, und demzufolge

$$y_r = -3a$$

der Punkt t' also in die Mitte von tr fällt, so brauchen wir blosz $\overline{rq} = \overline{q\beta}$ zu machen, um $\beta \equiv c$ zu erhalten. Daraus folgt aber, dass $i \equiv c$, also $j \equiv d$ und nachher $\overline{dn}$ gleich Null wird: deshalb muss das Krümmungs-Centrum σ in einen unendlich fernen Punkt fallen.

Die Versiera.

Auch hier finden wir mit der in Fig. 5 erörterten Konstruktion das Auskommen. Eine Änderung trifft blosz bei der Auffindung der

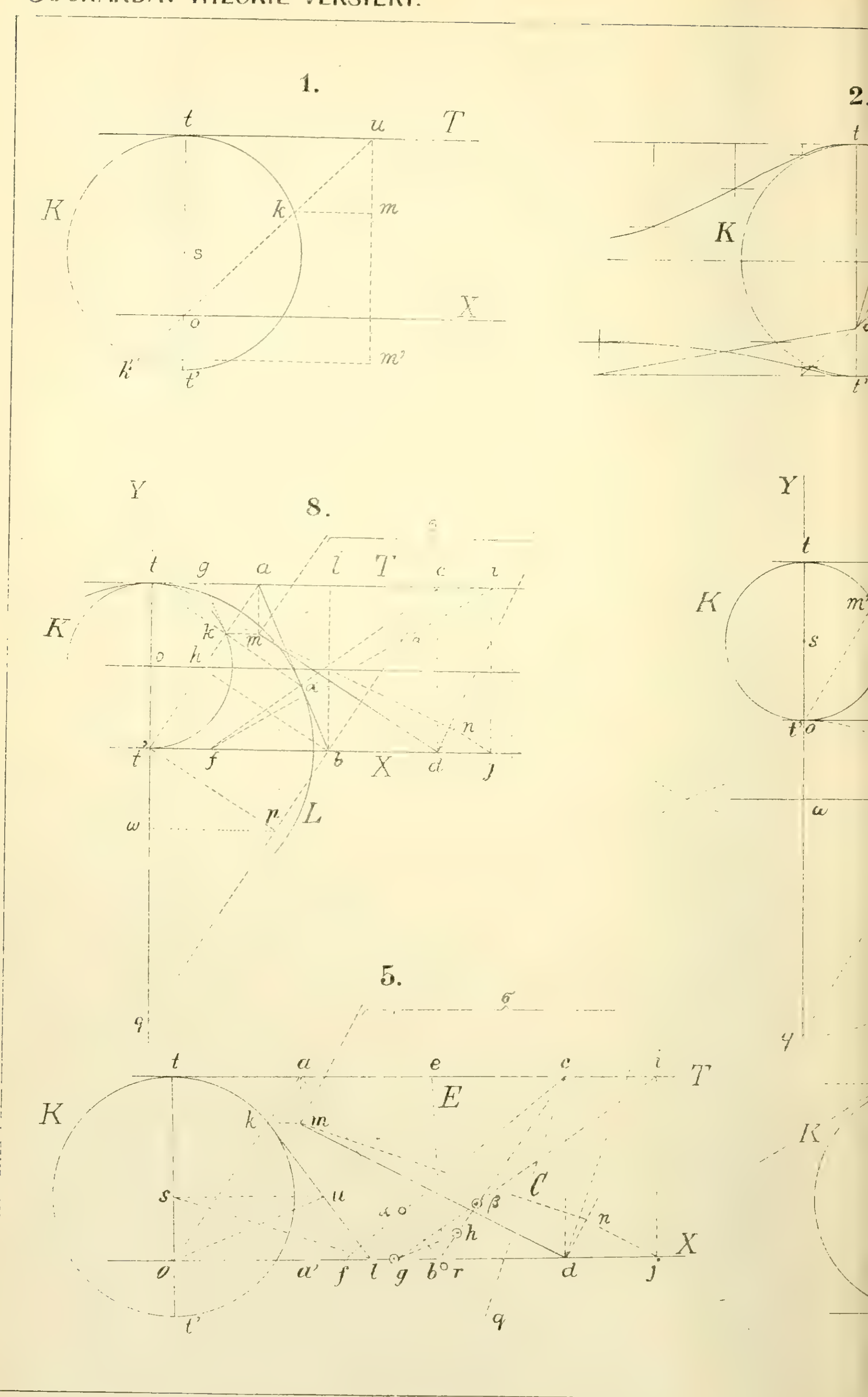
Punkte α und β ein. Es sei (Fig. 8) ein Kreis K mit dem Mittelpunkte o und dem Halbmesser $\overline{ot} = a$ (Loria wählt $\frac{a}{2}$) und T die Tangente desselben im Punkte t. Von der Sekante $\overline{t'a}$ wird K in dem Punkte k getroffen; nun zeichnen wir die Tangente $\overline{gk}$ des Kreises K im Punkte k, ferner $ab \parallel gk$, unter a den Schnittpunkt von $\overline{t'k}$ mit T verstanden. Der Schnittpunkt von $\overline{tk}$ mit $\overline{ab}$ liefert den Punkt α. Es ist nämlich $\overline{t\alpha} \perp \overline{t'a}$ und wegen $\overline{tg} = \overline{gk}$, ist auch $\overline{ta} = \overline{a\alpha}$, folglich $\triangle t'ta \cong \triangle t'\alpha a$, hieraus $\overline{t'\alpha} \perp \overline{a\alpha}$ und ausserdem $\overline{t'\alpha} = 2a$. Hieraus ersieht man, dass die Einhüllende der Geraden $\overline{ab}$ der Kreis L vom Mittelpunkte t' und vom Halbmesser $2a$ ist, also von einem doppelt so grossen, als derjenige des Kreises K. Fällt man $\overline{bl} \perp T$, so ist $\triangle alb \cong \triangle b\alpha t'$, folglich $\overline{t'b} = \overline{ba}$ und da gleichzeitig $\overline{t'h} = \overline{ha}$, wird auch $\overline{hb} \perp \overline{t'a}$, demzufolge $\triangle t'bh \cong t'bp$, nachdem $\overline{t'p}$ senkrecht zu $\overline{bc}$ gefällt wird. Die Entfernung des Punktes p von der Geraden X gleicht folglich der festen Strecke $\overline{t'o} = a$, so dass die Einhüllende der Geraden $\overline{bc}$ eine Parabel P von dem Scheitel w liefert, für welchen $\overline{t'w} = a$ ist; dieser Scheitel liegt in dem Fusspunkte der von p auf Y gefällten Senkrechten, der Brennpunkt ist in t'. Man erhält somit den Punkt β, in welchem die Gerade $\overline{bc}$ von ihrer unendlich nahe benachbarten getroffen wird, wenn man $\overline{qp} = \overline{p\beta}$ zeichnet, unter q den Schnittpunkt von $\overline{bc}$ mit der Y-Achse verstanden. Die Konstruktion des Krümmungsmittelpunktes des *Versiera* ist also die folgende:

Man zeichne ihre Tangente mit Hilfe der bekannten gebrochenen Linie $ta'bcdm$ (Fig. 8), fälle $\overline{t'\alpha} \perp \overline{ab}$*), und $\overline{qp} = \overline{p\beta}$, worauf in bekannter Weise die Konstruktion zum Abschlusse gebracht wird. Auch hier kann die Konstruktion bei den Wendepunkten verificiert werden.

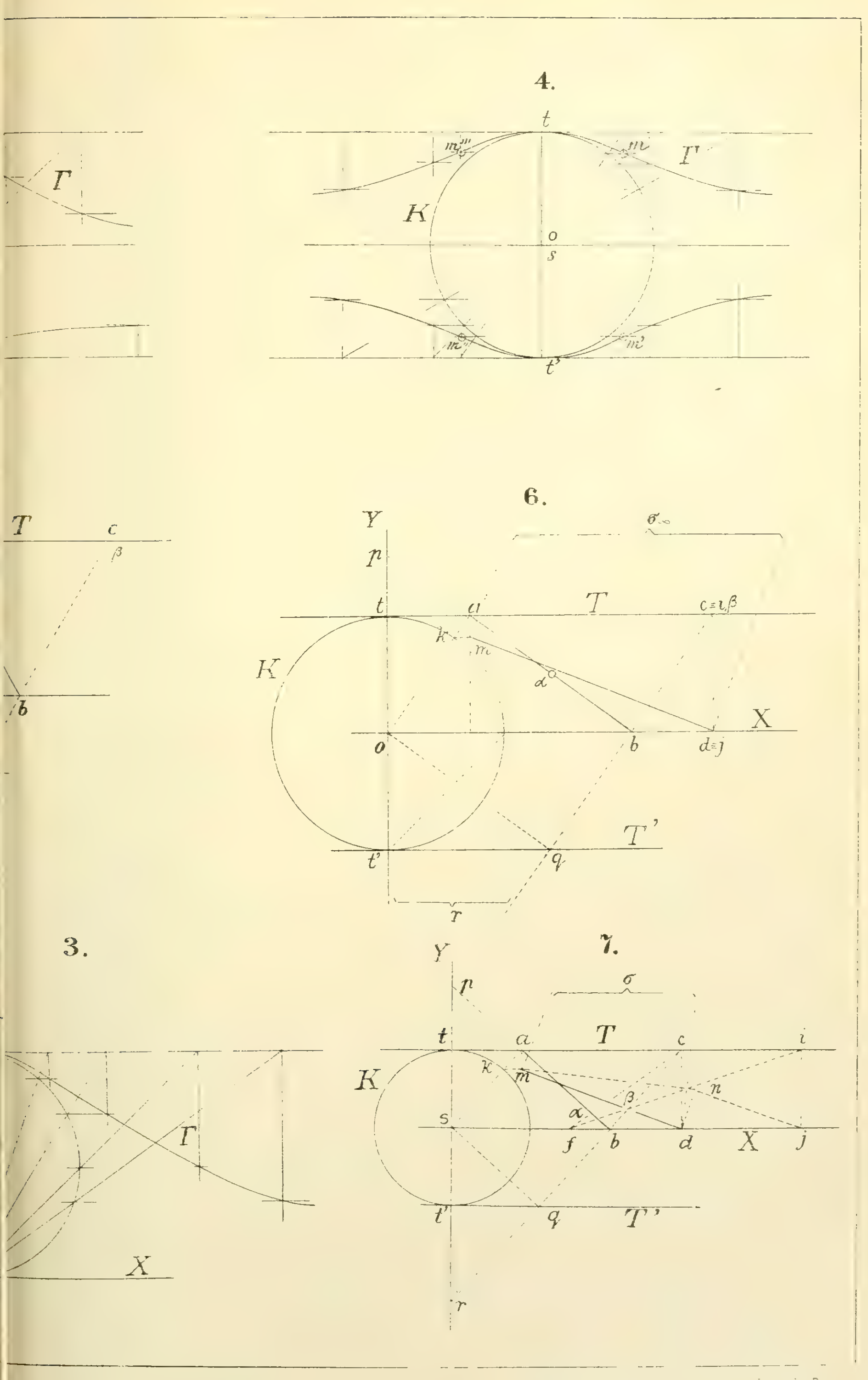
Man zieht nämlich (Fig. 9) aus dem Punkte q, für welchen $\overline{tq} = 2\,\overline{tw} = 6a$ ist, Tangenten an die nicht gezeichnet vorliegende Parabel P, was in bekannter Weise leicht bewerkstelligt wird; die von dem Punkte t' ausgehenden, zu denselben parallelen, Geraden treffen den Kreis K in zwei Punkten, welche mit den Wendepunkten Ordinaten von gleicher Länge besitzen; nachher ist $\beta \equiv c$, und der Krümmungshalbmesser der Versiera in dem entsprechenden Punkte wird unendlich gross, was zu erwarten war.

---

*) Die Senkrechte liegt nicht gezeichnet vor.



Sestrojil Dr. Sucharda.



Farský v Praze

VI.

Dvě nové sloučeniny selenu: uranylselenid a selenochromit draselnatý.

Podává Dr. Jar. Milbauer.

Předloženo v sezení dne 5. února 1904.

Průběhem pokusů o účinku kysličníků kovových na sulfokyanid draselnatý v žáru*) poznal jsem dvě dosud nepopsané sloučeniny sirné: uranylsulfid a sulfochromit draselnatý. Nebylo bez interessu zvěděti, skýtají-li také selen a tellur podobné sloučeniny. Skutečně podařilo se mi analogické látky selenové připraviti.

Uranylselenid.

V porcelanovém tyglíku s dobře přiléhajícím víčkem protavena na obyčejném kahanu směs: 7 *d* selenu, 5 *d* kyanidu draselnatého a 1 *d* kysličníků uranu (vzniklých vypálením octanu uranylového). Na to postaven týž tyglík do objemnějšího hlíněného tyglíku, na jehož dně nalézala se vrstva silně vyžíhaného písku křemitého, přikrytá destičkou porcelánovou. Po zakrytí víčkem silně žíháno v Rösslerově peci ve světle červeném žáru po ½ hodiny, od zapálení pece as hodinu. Po vychladnutí vyjmut vnitřní tyglík, zevně důkladně opláchnut, reakční hmota rychle vyloužena vyvařenou vodou; nerozpuštěna zůstala krásně černá, krystalinická látka podobná uranylsulfidu. Po odssátí matečného louhu a důkladném promytí nejprv vyvařenou vodou, pak líhem, vysušen preparát do konstantní váhy ve vodní sušárně.

*) Rozpravy české Akademie 1904, č. 8.

Získané krystalky černé jeví toto složení:

	I.	II.	III.	Theorie UO_2Se
Se	22,54%	22,50%	22,80%	22,56%
U	68,03%	67,90%	68,92%	68,31%
*O**)	9,43%	9,40%	8,28%	9,13%
	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Analysovaná sloučenina je tedy *oxyselenidem uranu*, *uranylselenidem* UO_2Se. Pro analysu rozpouštěna látka za přidání chloridu sodnatého v bromové vodě, selen vylučován buď kysličníkem siřičitým (II.), neb což výhodnější sírovodíkem ve formě sirníku. Tento převeden na sulfokyanid a selenokyanid, z něhož rozložením kyselinou solnou vyloučen selen, sfiltrován a vážen. Z filtrátu srážen uran, kyslík vypočten z difference.

Získané krystalky jeví se pod mikroskopem co krátké šestiboké hranoly barvy černé, s nádechem do červena, lesku kovového. Analogický uranylsulfid jeví se ve srovnání s touto látkou černým s tonem zelenavým. Uranylselenid rozpouští se rychle v kyselině solné již za chladu a za vývinu selenovodíku na uranylchlorid. Velmi prudce rozpouští se již za chladu v dusičné kyselině za částečného odštěpení selenu, který pak zvolna dále se oxyduje. Ve styku s vodou po delší době, patrně účinkem v ní rozpuštěného kyslíku zvolna uranylselenid se rozkládá, při čemž se tekutina barví červeně. Louhy alkalickými zředěnými se nemění.

Látka tato dosud v literatuře popsána nebyla. Reeb**) uvádí, že sloučeniny uranu ku selenovodíku chovají se jako ku sírovodíku. V poslední době popsal Colani***) selenid *USe*, jenž se tvoří žíháním podvojného chloridu $UCl_2 . NaCl$ v proudu selenovodíku.

Selenochromit draselnatý.

Při přípravě postupováno bylo podobně jako u látky předchozí. Použito reakční směsi: 5 *d* selenu, 5 *d* kyanidu draselnatého a 1 *d* kysličníku chromitého (získaného zahříváním chromanu ammonatého). Protaveno na obyčejném kahanu a žíháno v Rösslerově peci as ½ hodiny ve světle červeném žáru, od zapálení pece celkem as hodinu. Získaná tavenina poskytla při rozpouštění ve vyvařené vodě roztok

*) Z difference.

**) J. pharm. (4). 9. 173.

***) Comptes rendus 1903. 383.

žluto červený a krystalky temně zelené. Tyto rychle stfiltrovány, promývány vyvařenou vodou, dokud se jevila reakce s dusičnanem stříbrnatým, na konec pak lihem. Filtrát byl žluto červený a obsahoval mimo selenokyanid též selenid draselnatý. Krystalky sušeny ve vodní sušárně do konstantní váhy.

Při analyse nalezeno:

	I.		Theorie pro $K_2Cr_2Se_4$:
Se	63,70%	63,20%	63,44%
Cr	21,24%	22.00%	20,85%
K	15,30%	—	15,71%
	100,24%		100,00%

Složení toto nasvědčuje, ač od theorie poněkud se odchyluje, *selenochromitu draselnatému* $K_2Cr_2Se_4$; patrně není preparát úplně čistý.

Pro analysu oxydován kyselinou dusičnou, tato neutralisována ammoniakem a z mírně okyseleného roztoku solnou kyselinou srážen selen sírovodíkem, sirník selenu rozpuštěn v kyanidu draselnatém, okyselením solnou kyselinou selen sražen a vážen co takový; ve filtrátu obvyklým způsobem stanoven chrom a draslík.

Selenochromit draselnatý jeví se pod mikroskopem jako krystalky šestiboké. Suchý je úplně černý, v suspensi s vodou stává se ton zelený patrným. Rozpouští se snadno v koncentrované kyselině dusičné, v kyselině solné není rozpustný, bromová voda prudce v něj působí. S dusičnanem stříbrnatým tvoří černou houbovitou sedlinu, která obsahuje stříbro, selen a skoro veškeren chrom; malé množství jeho a veškeren draslík vchází v roztok. S dusičnanem měďnatým nereaguje.

Selenid chromitý Cr_2Se_3, popsán Moissanem.*) Získán v podobě černé lesklé krystalinické látky žíháním chloridu neb kysličníku chromitého v proudu selenovodíku neb v proudu par selenových, zředěných vodíkem neb dusíkem.

Zkoušel jsem svrchu označeným způsobem tavením směse telluru, kyanidu draselnatého a příslušných kysličníků obdobné sloučeniny telluru připraviti, však bez positivního výsledku.

Z chemické laboratoře
c. k. české vysoké školy technické v Praze.

*) Comptes rendus 90, 817.

VII.

Příspěvek k seznání dinaftokarbazolů.

Podává Dr. **Vítězslav Veselý**.

Předloženo v sezení dne 5. února 1904.

Ačkoliv karbazol, jenž se nachází v destillátě kameného uhlí, jest látkou dávno již známou, a v novější době i s deriváty důkladně prostudovanou, setkáváme se s dinaftokarbazoly[1]) v literatuře jen velmi zřídka. Ze tří symmetrických isomerů možných známy jsou pouze prvé dva:

I. NH — 3 . 3 – dinafto – 2 . 2 . – imin.

II. NH — 1 . 1 – dinafto – 2 . 2 – imin.

III. NH — 2 . 2 – dinafto – 1 . 1 – imin.

3 . 3-dinafto-2 . 2 . imin získal Ris[2]) z příslušného thiodinaftylaminu destillací s měděným práškem. Druhý (II.) našel nejdříve Walder,[3]) zahřívaje β-dinaftol s ammoniakalním chloridem zinečnatým, později F. R. Japp a W. Maitland[4]) působením β-naftylhydrazinu v β-naftol.

[1]) Užito pojmenování dle Graebe B. B. 27, str. 3066.

[2]) B. B. 19, str. 2241.

[3]) B. B. 15, str. 2174.

[4]) Proceeding Chem. Soc. 17. str. 176.

J. Meisenheimer a K. Witte[5]) získali v minulém roce týž dinaftokarbazol (II.) z 2.2-diamino-1.1-dinaftylu, připraveného působením minerálných kyselin na 2.2-hydrazonaftalin. Autoři nazvali tuto reakci přesmyknutím „naftidinovým" vzhledem k analogii s přesmyknutím benzidinovým, jež nastává, působíme-li silnými kyselinami v hydrazobenzol. Poněvadž však v tomto případě parapoloha ku hydrazoskupině jest obsazena, sváží se naftalinová jádra v orthopoloze a sice jak bylo dokázáno v poloze 1.

Reakce probíhá následovně:

$NH-NH$ → NH_2 NH_2 → NH

2.2-hydrazonaftalin. 2.2.-diamino-1.1.-dinaftyl. 1.1.-dinafto-2.2.-imin.

Nietzki a Goll obdrželi z 1.1-hydrazonaftalinu působením kyselin zásady dvě, jež obě odpovídaly témuž složení diaminodinaftylu. Jednu z nich nazvali naftidinem a druhou pak, která zahříváním s kyselinami poskytovala dinaftokarbazol, dinaftylinem. Autoři tvrdí, že, nahradivše aminoskupiny vodíkem, obdrželi z obou zásad 1.1-dinaftyl. Dinaftokarbazol, od 1.1-dinaftylu odvozený, jest podle dosavadních našich zkušeností však možný pouze jeden, II. výše označený, který všemi svými vlastnostmi od dinaftokarbazolu z dinaftylinu získaného značně se liší.[6])

Zabývaje se studiem derrivátů 1.-nitro.2.-naftylaminu, připravil jsem z 1-nitro 2-jodnaftalinu zahříváním s měděnou bronzí 1.1-dinitro 2.2. dinaftyl, jenž redukcí zinkovým práškem v roztoku ledové kyseliny octové poskytl dinaftokarbazol (III.), fysikálními i chemickými vlastnostmi s dinaftokarbazolem Nietzkého a Golla se shodující.

Z toho lze snadno odvoditi, že působením kyselin v 1.1.-hydrazonaftalin nastává podobně jako u 2.-2-hydrazonaftalinu naftidinové přesmyknutí. Poněvadž však v případě tomto jak para-, tak i orthopoloha k hydrazoskupině jest volna, obdržíme dvě různé látky,

---

[5]) B. B. 36. str. 4153.

[6]) Bischoff a Walden (Handbuch der Stereochemie 1894. str. 726) přikládali dinaftokarbazolu Nietzkého a Golla následující složení: NH což však následkem mé práce ukázalo se být nesprávným.

v nichž naftalinová jádra svázána jsou jednak v para- a jednak v orthopoloze ku vzniklé aminoskupině.

Reakce probíhá pak zajisté takto:

Zároveň jest patrno, že nahrazením aminoskupin v dinaftylinu vodíkem neobdrželi Nietzki a Goll 1 . 1 . dinaftyl, nýbrž 2 . 2 .-dinaftyl, a tudíž že udání jejich v tomto smyslu není správné.

Za látku výchozí použil jsem při svých výzkumech 1-2-nitronaftylaminu, připraveného dle předpisů Liebermanna a Jakobsona.[7])

2-chlor-1-nitronaftalin.

5 *g* suchého, na prášek rozetřeného nitronaftylaminu smícháno v kádince s 20 *g* conc. kyseliny solné; ke směsi přidáno asi 50 *g* ledu, načež za silného chlazení směsí ledu a soli kuchyňské přidáno po kapkách 1·7 *g* dusanu sodnatého, rozpuštěného v 5 cm^3 vody. K vyjasněnému roztoku diazolátky přidáno 5 *g* $CuCl_2$ v 10 cm^3 vody a pomocí dvou měděných desk prováděn elektrický proud o intensitě 4—5 *amp.* a napjetí 2—3 *volt* po dobu 25 minut.[8]) Vyloučená žlutá krystalická hmota byla odsáta na vodní vývěvě a předestillována vodní parou. Obdržená látka vytřepána z destillátu étherem, éther odpařen a zbytek překrystallován z horkého líhu; krystaloval ve shlucích slabě nažloutlých jehliček o bodu tání $95\frac{1}{2}^0$.

Chlornitronaftalin rozpouští se velmi snadno v líhu, étheru, benzolu, acetonu i v ledové kyselině octové. Při teplotě vyšší 360^0 lze jej bez rozkladu destillovati. Redukován zinkovým práškem v roz-

[7]) A. 211. str. 45.

[8]) Votoček a Ženíšek, Chem. listy 1899, str. 143.

toku ledové kyseliny octové poskytuje odporně páchnoucí 2.-chl r -1.-aminonaftalin, jenž z líhu překrystalován, taje při 56°.[9])

0·1395 *g* látky poskytlo 0·0971 *g* $AgCl$ čili 0·0241 *g* Cl.

Vypočteno pro $C_{10}H_6NO_2Cl$:	Nalezeno:
17·10% Cl	17·23% Cl

2-brom 1-nitronaftalin.

5 *g* jemně rozetřeného nitronaftylaminu vnášeno po malých dávkách do 25 *g* conc. kyseliny sírové za stálého míchání skleněnou tyčinkou; na to přidáno několik kousků ledu, při čemž vyloučí se síran nitronaftylaminu v jemných jehličkách. Diazotace provedena plynným kysličníkem dusíkovým, jenž připraven byl z dusanu sodnatého a kyseliny sírové.[10]) Asi za hodinu jest reakce skončena, což poznáme dle toho, že tmavočervená směs úplně se vyjasní. Roztok diazolátky vlejeme do chladného roztoku bromidu mědičnatého, připraveného z 5·4 *g* síranu měďnatého, 40 *g* vody, 15 *g* bromidu sodnatého a 1·4 *g* měděného prášku. Vzniklá směs vytřepána étherem, étherický roztok vymyt napřed louhem sodnatým a potom vodou, éther odpařen a látka překrystalována několikrát z líhu. Výtěžek 2·6 *g*, t. j. 38% theorie.

0·1756 *g* látky poskytlo 0·1301 *g* $AgBr$ čili 0·0554 *g* Br.

0·1320 *g* látky poskytlo 6·85 cm^3 N při 18° a tlaku barometrickém 741·7 *mm*.

Vypočteno pro $C_{10}H_6NO_2Br$:	*Nalezeno*:
Br . . 31·66%	31·49%
N . . 5·59%	5·79%

Nitrobromnaftalin krystaluje z líhu v jemných žlutých jehličkách s červenavým kovovým leskem. Bod tání 102—103°. Rozpouští se velmi snadno v líhu, étheru, acetonu i benzolu. Při teplotě vyšší 360° destilluje bez rozkladu. Redukován zinkovým práškem v roztoku ledové kyseliny octové, poskytuje bromnaftylamin, jenž z líhu krysta-

---

[9]) Cleve, B. 20, str. 450.

[10]) Liebermann a Jakobson A. 211 str. 45.

luje v jemných bezbarvých jehličkách. Pro nedostatek látky nebylo lze vzniklou látku analysovati.

2-jod 1-nitronaftalin.

Látka tato připravena byla dle předpisu Meldolova[11]). Ku přípravě většího množství odporučuji postupovati následovně:

28 *g* nitronaftylaminu vneseno opatrně do 220 *g* conc. kyseliny sírové a zdiazotováno plynným kysličníkem dusíkovým jako při přípravě bromnitronaftalinu. Čirý roztok diazolátky byl vlit do roztoku 26·5 *g* jodidu draselnatého, rozpuštěného ve 100 cm^3 vody. Potom zahřívána směs krátkou dobu na vodní lázni, při čemž přebytečný jod odstraněn přidáním práškovité mědi. Po vychladnutí vytřepána směs étherem, étherický roztok vymyt nejdříve sodnatým louhem, potom vodou a éther odpařen. Jakmile látka počne z étheru krystalovati, namaže se pokud možno rychle na porovitý talíř, neboť ponecháme-li ji déle ve styku s matečným louhem, vytvořuje se hnědočervený maz, jejž nelze nikterak odstraniti. Produkt takto získaný překrystalován nejdříve z ledové kyseliny octové a potom z líhu taje při 88°. Výtěžek obnáší 16 *g* jodnitronaftalinu, t. j. 36·4% theorie.

1-1 dinitro 2-2-dinaftyl.

NO_2 NO_2

5 *g* jodnitronaftalinu rozpuštěno v 10 *g* nitrobenzolu ve zkoumavce, ponořené do baňky s conc. kyselinou sírovou.[12]) Roztok zahříván k varu, při čemž za stálého míchání teploměrem přidány po dávkách 2 *g* měděné bronze.[13]) Měď ztrácí kovový lesk a mění se

[11]) Meldola, Soc. 47, 521.

[12]) Ullmann a Bielecki B. 34, str. 2174.

[13]) Užito bylo měděné bronze, zvláště k tomu účelu vyráběné u firmy Bernhard Ullmann a Co. ve Fürthu v Bavořích.

pomalu v šedý chlorid měďnatý. Asi za hodinu jest reakce skončena; horký roztok sfiltrován, zbytek znovu nitrobenzolem vyvařen, sfiltrován, a přidán k předešlému. Po vychladnutí vykrystaluje látka v tmavých šupinkách, jež odsajeme na vodní vývěvě, promyjeme acetonem a překrystalujeme z nitrobenzolu. Výtěžek 1·4 *g*, t. j. 51% theorie.

0·1412 *g* látky poskytlo 10·3 cm^3 *N* při 11° a tlaku barometrickém 743 *mm*.

Vypočteno pro $C_{20}H_{12}N_2O_4$:	Nalezeno:
8·14% *N*	8·51% *N*

Dinitrodinaftyl krystaluje v bezbarvých šupinkách (z nitrobenzolu). Zahříván počne při 265° černati a při 276° taje. Jest ve všech užívaných rozpustidlech vyjma nitrobenzol a toluol téměř nerozpustný.

2.2-dinafto-1.1-imin.

Ku 3 *g* dinitrodinaftylu přidáno v baňce 60 *g* ledové kyseliny octové a několik kapek conc. kyseliny solné, načež po malých dávkách přidáno 6 *g* zinkového prášku. Jakmile nejprudší reakce pomine, zahříváme směs tak dlouho, až se všechen zinek rozpustí. Přidáním vody vyloučí se vzniklá látka v bílých vločkách, jež odsajeme, vysušíme a rozpustíme v benzolu. Z roztoku, na malý objem odpařeného, vyloučí se látka v bílých jehličkách hedvábného lesku, jež několikrát z benzolu překrystalovány, tají při 216°.

0·2210 *g* látky poskytlo 9·8 cm^3 *N* při 11° a tlaku barometrickém 749 *mm*.

Vypočteno pro $C_{20}H_{13}N$:	Nalezeno:
5·25% *N*	5·21% *N*

2.2-dinafto-1.1-imin jest ve všech užívaných rozpustidlech mimo vodu a ligroin velmi snadno rozpustný. Krystaluje pouze z benzolu, ledové kyseliny octové a ze zředěného lihu. Koncentrovanou kyselinou sírovou barví se krvavě červeně, přidáme-li pak trochu kyseliny dusičné, změní se barva ve smaragdově zelenou. Z roztoku kyseliny octové dává podobně jako karbazol okyselen kyselinou solnou s formaldehydem těžko rozpustný kondensační produkt. S an-

hydridem octovým poskytuje nerozpustný acetylderrivat, s dusanem sodnatým rovněž těžko rozpustný hnědý nitrosoderrivat. Přidáme-li ku zředěnému benzolovému roztoku poměrné množství kyseliny pikrové, rozpuštěné taktéž v benzolu, vylučuje se okamžitě pikran v krásných tmavě červených jehličkách, jež z líhu překrystalovány, tají při 238·5°.

Z uvedených vlastností vysvítá zcela jistě, že přítomný dinaftokarbazol jest identický s dinaftokarbazolem Nietzkého a Golla.

Chemická laboratoř c. k. české vysoké školy technické v Praze.

VIII.

O zvláštním případu fagocytosy.

Předběžná zpráva **F. Vejdovského**.

(S 3 vyobrazeními v textu.)

Předloženo v sezení dne 19. února 1904.

V přítomném sdělení jedná se o zvláštní vzájemnosti mezi tvořícím se vajíčkem a pozoruhodnými elementy plasmatickými, které jakožto amoebovité bezjaderné organismy, do hmoty vajíčka vnikajíce a z ní se vyživujíce, na známou fagocytosu upomínají; liší se však od této činnosti tím, že ony elementy bezjaderné vyživivše se dokonale z hmoty vaječné, za své béřou a posléze vajíčkem samým ztráveny jsou.

Celý tento proces, jenž nemá analogie dle dosavadních zpráv v celém živočišstvu, poznal jsem při studiu vývoje a prvých stadií zrání vajíčka roupice *Enchytraeus humicultur* Vejd., již jsem k tomu cíli v umělých kulturách pěstoval a jednotlivá stadia na seriích různým způsobem zbarvených sledoval.*) Fixace dála se ve směsi sublimátu s chromovou kyselinou.

Vaječníky roupice jmenované sestávají z těchto odstavců:

1. z oogonií až do stadia synapse; poslední fáse upraveny jsou ve skupinách po 8 buňkách či oktádách.
2. Po synapsi vyrostou mladé oocyty až do stadia, jež končí bipolárními centrosferami kolem centriol.

---

*) Musím s povděkem zaznamenati, že mně v posledním ohledě platné služby prokázal pan assistent Dr. E. Mencl.

3. Z každé oocyty jednotlivé oktády vyrůstají vajíčka žloutkonosná v nichž se radiace předešlého stadia změní v t. zv. žloutková jádra. Po zaniknutí těchto tvoří se na obvodu existujících centriol nové rádie a centroplasmy zrajícího vřeténka.

Pro posuzování fagocytosy výše zmíněné, budeme se odvolávati pouze ku stadiím 2. a 3., ježto prvě uvedené stadium a částečně i prvě vzniklé oocyty stadia druhého nemají patrně nijakého vlivu na přítažlivost amoebovitých lymfocytů. Teprve oktády vaječné s bipolárními centrosferami jsou východištěm našich výkladů.

Na praeparátech různě zbarvených objeví se vždy v některé buňce každé oktády neb v rostoucích i žloutkonosných vajíčkách tělísko diffusně se barvící, červeně po eosinu, šedě po haematoxylinu, zeleně po světlé zeleni, neb žlutavě po oranži. Nejnápadnější jsou tělíska ta po eosinu neb světlé zeleni, vynikajíce ostře z hmoty vaječné, takže jim při silných zvětšeních bezděčně pozornost věnována býti musí. A ještě více vzbuzena jest pozornost při stadiích starších, když z oktád vzrůstají jednotlivé buňky ve vajíčka žloutkem se plnící. Tehdy tělíska ona netoliko uvnitř vajíček po jednom i více se objevují, nýbrž i na periferii jich jako kloboučkovité hrbolky sedí. Čím větší jest takovéto rostoucí vajíčko, tím více oněch tělísek zde přítomno a snadno lze je poznati po homogenním zbarvení jich hmoty plasmatické I vajíčka hojně již žloutkem naplněná, ano úplně dorostlá, obsahují tato tělíska, na mnoze po 1 neb dvou, ostře vystupující z temné hmoty žloutkové.

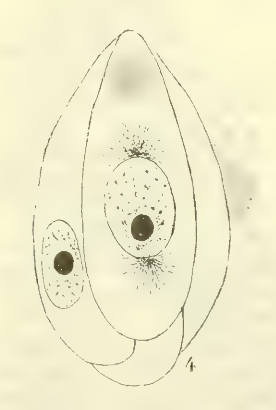
Ze všech těchto příčin jest samozřejmé, že nutno zvláštní pozornost těmto tělískům věnovati, tím více pak, že postrádají vůbec jader, jevíce se jakožto hloučky cytoplasmatické, pro kteroužto vlastnost označuji je jménem *cytoidů.*

V mladistvých oktádách z oogonií tvořených, tak jako i v oktádách ve stadiu synapse a následujících na to oktádách s mladými buňkami vaječnými, jež vyznačují se cytoplasmou velice hustou, cytoidy nikdy jsem neshledal. Teprvé v dorostlejších oktádách, jichž mladé oocyty obsahují plasmu řidší, jádra pak míškovitá a na dvou polech vyzařující paprsky kol centriol, teprve v těchto oocytách objevují cytoidy buď jako inkluse v hmotě cytoplasmatické neb na povrchu jako hrbolky kloboukovité na okraji se rozlévající přisedlé. Uvnitř každé takové buňky vaječné však z pravidla ne více než jediná cytoida vězí (obr. 4), na rozdíl od starších větších vajíček, kde více z pravidla cytoid jest uloženo.

Veškeré pak cytoidy jsou upravené dle jednoho a téhož plánu. V celku podobají se mladým amoebám, jež postrádají jader a va-

kuol. Též rozdělení plasmy jeví se jako u amoeb; nitro zaujato hustou hmotou endoplasmatickou, intensivně se barvící, periferická pak cytoplasma jeví se jako uzká bledavá neb úplně jasná obruba, vysílající četné tupé a krátké pseudopodie. S povrchu jeví se tedy cytoida jako terček více méně okrouhlý a pseudopodie vysílající.

Prvotně lezou tedy cytoidy po povrchu vajíček; i jest zajisté překvapujícím, že mohou pronikati skrze blánu vaječnou a vlézati do obsahu žloutkového. Jest pravděpodobné, že vylučují jakýsi enzym, jímž se děje resorpce blány této. Na příznivě vedených řezech skrze cytoidy, jež vnikají do vajíček, pozorujeme kloboučkovitě vyklenutý

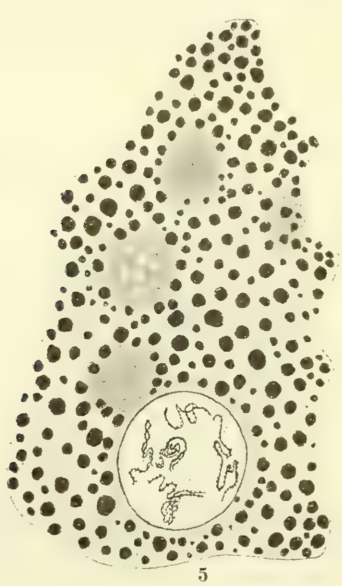


Obr. 4. Část oktády (se 4 buňkami vaječnými). Na povrchu lezoucí cytoida, uvnitř druhého vajíčka amoebovitá cytoida.

hrbolek cytoid na povrchu vajíčka, vysílající však hluboko do hmoty vaječné paprsky cytoplasmatické ve spůsobě dlouhých, súžených pseudopodií, jež patrně umožňují prostup do žloutku. Zde lezou cytoidy ve všech směrech, až i ku bláně jaderné dostupujíce, leč nepodařilo se mně v nijakém případě zjistiti, zda-li i do jádra vnikají. V mnohých případech vidím, že sedí těsně ve bláně jaderné, ale uvnitř jádra neshledal jsem je nikdy.

Na povrchu vajíček lezoucí cytoidy měří celkem asi 6 μ v průměru, avšak uvnitř žloutku lezoucí jeví se většími, což patrně ukazuje na bohatší výživu. Leč nelze tvrditi, že by se tu dálo intracellulární zažívání tělísek žloutkových, neboť žádným způsobem nemohl jsem zjistiti podobné inkluse uvnitř cytoidů. Za to objeví se

u jedněch málo, u druhých velké množství krůpějí světlo lámajících v endoplasmě, upomínající celkem na tělíska tuková, různých velikostí, které posléze prostupují veškeru endoplasmu. Jest pravděpodobné, že krůpěje tyto jsou produkty assimilace hmoty výživné jež endosmoticky vniká do nitra cytoidů a produkuje posléze zmíněné krůpěje tukovité. Neboť posléze nabývá množství krůpějek takové převahy, že celá cytoida podobá se vlastně skupině tukových



Obr. 5. Vajíčko v němž zakládá se žloutek. Mezi tělísky žloutkovými 3 cytoidy, z nichž prostřední hojné vakuoly obsahuje.

tělísek, a že nelze ani rozeznati původní homogeně zbarvenou endoplasmu, která vůbec změněna v ony krůpějky tukové. Tyto se posléze rozpadají, splývajíce s hmotou vaječnou a cytoida se rozrušuje. Tudíž přesycené cytoidy hynou a slouží za potravu svému hostiteli, z něhož se dříve vyživovaly. Stopy bývalých amoebovitých cytoidů snadno rozeznati ve hmotě vaječné, pokud nejsou ještě tělíska žloutková přítomna.

Poznavše tedy cytoidy jakožto amoebovité organismy bezjaderné, jež podstatně na činnost fagocytů upomínají, druhotně však následkům této činnosti podléhají, že ztráveny jsou hmotou vaječnou, musíme

se v přední řadě pokusiti o vyšetření jich původu a rozšíření. Že hlavní působiště jich jest dutina tělesná, jest samozřejmým a dotvrzeno i fakty, že neobmezují se pouze na vaječníky, nýbrž rozšířeny jsou i v celém těle. Ovšem ale v množství rozmanitém. U některých individuí naší roupice jsou poskrovnu přítomny pouze v pohlavních segmentech, jindy rozptylují se v menším množství i do segmentů předních a zadních, vždy ale v největším množství soustřeďují se na vaječníky.

V některých individuích nalezám je ale u velikém množství v celém těle a vždy v těchže poměrech tvaroslovných, jako výše popsáno. V nepatrném množství splývají také v lymfě tělesné, ve větším množství lezou po dissepimentech, mezi chloragogeními žlazami, ve varlatech mezi stádii vývoje spermatozoí, v největším množství pak mezi buňkami žlaz septálních. I jest jasno, že se cytoidy vyživují z podkladu svého sídla, že prolézají tkaně, jako normální lymfocyty obratlovců.

Jmenovitě ve varlatech, lezouce mezi tvořícími se stadii spermatozoí jsou snadno cytoidy poznatelny jako tečkovitá amoebovitě rozvětvená tělíska, jež však nikdy neobsahují u vnitru svém ztrávené části spermatozoí, nýbrž těmitéž vlastnostmi homogení cytoplasmy se vyznačují, jako ve vajíčkách žijící. Tudíž nemají téže fysiologické vlastnosti jako fagocyty annulatů, jež spermata v dutině tělesné plovoucí požírají a přesně se jakožto *spermatofágy* označiti mohou.

V novější době popsal Siedlecki*) tyto fagocyty u ♂ Polymnie, jež tvořící se spermie i s jich cytophory požírají. Fagocyty, jež pozřely velké množství spermatozoí, vyznačují se dle Siedleckého velikými jádry i tělem plasmatickým.

Že skutečně normální lymfocyty z dutiny tělesné mohou se změniti ve žravé fagocyty, jež skutečně jména spermatofagů zasluhují, poznal jsem z pozorování jistých oligochaetů, jmenovitě u rodů *Tubifex* a *Potamothrix*. Jak známo, děje se vývoj spermií u Tubificidů, kamž ony rody náležejí, tak jako u většiny Oligochaetů vůbec ve zvláštních vacích, jež jsem před lety označil jako vaky chámové, jakožto vychlípení příslušných sept. Dospělé spermie odvádějí se z těchto vaků pomocí chámovodů. Když ubylo spermií z vaků chámových shromažďují se tu normální lymfocyty z dutiny tělesné, jež

*) M. Siedlecki, Quelques observations sur le role des amibocytes dans le coelome d'un annélide. (Annales de l'institut Pasteur Tome XVII. 1903. pp. 449—462. Pl. VIII, IX.)

podivuhodným způsobem vyrostou do značných rozměrů. Jest pravděpodobné, že z vaků chámových neodvádějí se veškeré spermie, nýbrž že zde vždy jistá část jich zbývá, tak jako i zbytky cytoforů více méně rozpadlé. I jest zajímavým, že tyto přebytečné spermie a zbytky buněčné požírány jsou od lymfocytů, které následkem toho značných velikostí nabývají a dutiny vaků chámových vyplňují. Není nic snadnějšího, než v takto vyrostlých lymfocytech shledati množství pozřených spermií, jež po dvojitém zbarvení vždy snadno lze nalézti jako vlákna svinutá neb protažená, jasnou tekutinou — potravní vakuolou — objatá. Taktéž zbytky buněčné z vaků chámových nalezají se shromážděné uvnitř fagocytů, rovněž hyalinní tekutinou obdané. Jest tu zažívání intracellularné.

To jsou pozorování o obsahu vaků chámových u jmenovaných Tubificidů, — pozorování, jež úplně souhlasí se zprávami Siedleckého, o obsahu dutiny tělesné Polymnie, u níž rovněž spermatofagy tutéž funkci provozují jako u jmenovaných oligochaetů ve vacích chámových. Tudíž cytoidy ve varlatech naší roupice liší se fysiologicky od spermatofágů Tubificidů a Polymnie, že pouze endosmoticky tekuté hmoty přijímají; morfologicky pak, že postrádají jader.

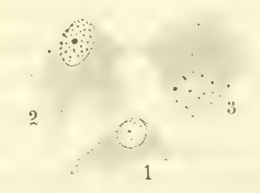
A právě tato poslední vlastnost jest pro naše elementy plasmatické velmi zajímavou. Nepřítomnost jádra zjištěna zde nade vši pochybnost v živé, amoebovitě se pohybující plasmě, jež upomíná na Haecklovy „Cytody", t. j. organismy nejprimitivnější a nejpůvodnější, jež jádra postrádají. Nastává otázka, zda-li naše cytoidy skutečně jsou původně bezjaderné hloučky protoplasmy, či zda-li jsou to odvozené produkty plasmatické, jež původně jádry byly opatřeny.

Rozřešení této otázky vyžadovalo mnoho času a námahy než bylo možno s velikou pravděpodobností na jisto postaviti, že cytoidy naší roupice jsou prvotně pravé, jádry opatřené amoebocyty, kteréž sekundárně, ovšem z příčin neznámých, jádra vyvrhují a nabývají tvarů bezjaderných cytoidů.

Tyto prvotně jádronosné buňky plovou v dutině tělesné mezi normálnými lymfocyty, kteréžto poslední v ohromném množství jako u roupic vůbec, dutinu tělesnou vyplňují a při pohybech těla z přídy na zad a naopak v lymfě se pohazují. V tak ohromném množství daleko větších buněk naše elementy amoebovité nalézti, jest ovšem věc velmi obtížná, zvláště že amoebocyty jsou nadmíru poskrovnu přítomny a nutno mnohdy celé serie prohlédnouti, než se mezi hladkými lymfocyty nalezne jeden neb druhý amoebocyt. Jedinou pomůckou

jest zde vedle tvaru jen různost zbarvení cytoplasmy obou druhů lymfocytů. Hladké, vřeténkovité lymfocyty barví se po světlé zeleni temně zeleně, a obsahují mimo to v cytoplasmě hojné kuličky tuku podobné, leč v lihu nerozpustné, jichž centrum se po železitém haematoxylinu černě zbarví. Naproti tomu zbarví se amoebocyty touže metodou jen nepatrně anebo jasně zeleně, jako dříve jsme je shledali na povrchu a uvnitř vajíček ve tvaru bezjaderném. Cytoplasma pak vůbec nemá zrnek, jež by zčernaly metodou Heidenhainskou.

Tedy tyto amoebocyty tu a onde v lymfě tělesné nalezené jsou jádronosné. U menších (4—5 μ v průměru) jest plasma velmi řídká, tudíž slabě se barvící, a nelze tak přesně rozeznati endo- a ectoplasmu.



Obr. 1., 2., 4. Tři amoebocyty jádronosné z dutiny tělesné. Obr. 1. normální amoebocyt. — Obr. 2. Amoebocyt s jádrem bohatým chromatinem. — Obr. 3. Jádro chudé chromatinem ve stadiu vyvržení z cytoplasmy.

Jádra jich jsou kulovitá s jemně zrnitou chromatickou hmotou a malým středním nucleolem. U některých exemplářů shledal jsem též jasnou vakuolu. Větší amoebocyty jeví hojné tupé (na praeparátech fixovaných) pseudopodie, hustou vniternou endoplasmu a hyalinní obrubu ectoplasmatickou. Jádro jest veliké, hojnými chromatickými tělísky a centrálným větším nucleolem opatřené.

U těchto větších amoebocytů jest však jádro sblížené vždy ku povrchu těla, někdy tvoří i zvláštní lalok, takže se zdá, jakoby z cytoplasmy chtělo vystoupiti. Tak se skutečně stává; nalezám amoebocyty, u nichž jádro s tělem ještě souvisí, tvoře mohutný, váčkovitý, hrbol, do pola cytoplasmou obdaný, do pola obnažený. Jádro toto vystoupilo z těla a liší se od jádra v cytoplasmě se nalezajícího, ježto zde není nucleolu a chromatická hmota přítomna pouze ve způsobě jemných, roztroušených zrnéček.

Posléze nalezáme již bezjaderné cytoidy, v dutině tělesné i po orgánech, hlavně na povrchu vaječníků lezoucích, kteréž úplně ve tvaru a tinktorialních poměrech cytoplasmy s popsanými jádronosnými amoebocyty souhlasí. *Tyto jsou tedy původními, cytoidy druhotnými.*

Jest jen obtížno vysvětliti, proč právě vypuzují jádra; příčina ta bude zajisté fysiologicky významnou, ale vysvětlení jest nad míru obtížné, zda totiž spočívá v jakémsi pathologickém stavu jádra, či značném stupni roztékavosti cytoplasmy, kteráž již při nepatrném porušení snadno se protrhává, takže jádro vytéká. Toto vysvětlení zdá se mně pravděpodobným vůči pozorování, které jsem výše uvedl. Avšak to by byl zjev předce jen pathologický, kdežto dle poslední činnosti cytoidů, vyhledávání vajíček a vnikání do jich obsahu předpokládá asi jinou příčinu pozbývání jádra.

O vzniku amoebocytů nemám nijakých zkušeností.

Vylíčené poměry cytoidů a jich původu a osudů nemohou býti zjevy nahodilými, ježto se opětují ve všech zkoumaných případech (celkem ve více než 30 seriích, na nichž byla sledována stadia zraní vajíčka). I mají tedy určitý význam biologický, který jest nejbližší fagocytose, ač se od ní podstatně liší.

Fagocytosa v gonadách zvláště samičích byla dosud málo zkoumána. Dle přehledu I. Cantacuzènova*) sledoval V. Brunn ve vaječnících vrabce a Ruge ve vaječnících mloka vnikání normálních fagocytů do vajíček, jichž žloutek vyžírají. To jest také obyčejný zjev při fagocytose. Dále jest známo ze zpráv A. Schneidra, že fagocyty rozrušují vajíčka a spermatozoidy ve varlatech a vaječnících (*Nephelis*, *Aulostoma*, *Hirudo*), jakž také jsme výše pozorování Siedleckého pro spermatofagy Polymnie uvedli. To jest však podstatný rozdíl mezi uvedenými příklady, kde fagocyty rozrušují produkty pohlavní, kdežto v našem případě u roupice jmenované vyživují se fagocyty z hmoty vajíček pouze až do nasycení, následkem čehož hmota jejich se rozpadá a vajíčku k výživě slouží. Jest tu tedy fagocytosa komplikovaná, se strany cytoidů počínající, se strany vajíček zakončující.

Cytoidy v našem případě pozorované jsou skutečně poprvé zjištěné a v činnosti své sledované určitě bezjaderné, pouze z cyto-

---

*) J. Cantacuzène, La phagocytose dans le règne animal. L'année biologique. II. 1896.

**) A. Schneider, (Ueber die Auflösung des Eier und Spermatozoen in den Geschlechtsorganen. Zool. Anz. III. 1880.)

plasmy se skládající organismy, kteréž se samostatně pohybují, vyživují a snad i čivostí se vyznačují. Veškery tyto činnosti jsou dle všeho vázány pouze na cytoplasmu, když jádro v cytoidech schází; pouze cytoplasma tvoří pseudopodie, pouze cytoplasma se vyživuje, pouze cytoplasma čije. Jest totiž zajímavým, že ač jsou cytoidy v menším množství roztroušeny po celém těle na povrchu orgánů nejrůznějších, předce se v největším množství shromažďují v segmentech vaječníkových a zde hlavně vajíčka vyhledávají. Nutno tento vzájemný poměr mezi cytoidy a vajíčky vysvětliti jen z jakési chemotaxe cytoidů.

Čivost tato poutá však cytoidy pouze na mladá vajíčka, jejichž plasma počíná se různiti a přetvořovati ve žloutek, kdežto oogonie a mladistvé oktády oocytové po stadiu synapse nikdy cytoidy k sobě nepoutají.

Pozorované fakty přispívají posléze k vysvětlení některých jevů při vývoji vajíčka. U roupic, některých tubificidů, hlavně pak u pelagických Tomopteridů platilo až dosud za pravidlo, že se z gonad uvolní skupiny buněk (u Tomopterid i u naší roupice na mnoze po 8), kteréž plovou volně v lymfě tělesné, t. zv. „flottierende Eierstöcke". Z každé takové skupiny č. oktády vyvine se dle dosavadních názorů po jediném vajíčku a to na útraty ostatních 7 buněk, kteréž dosud platily za výživné.

Nynější zkušenosti získané na *E. humicultor* vedou však k závěru, že vývoj vajíčka nemá vůbec vlivu na ostatní oocyty každé oktády, kteréž se vůbec ani nezmenšují, ani nemění ve tvaru při růstu vajíčka, nýbrž zůstávají v témže stavu a velikosti jako dříve. Ba další vývoj učí, že když jedno vajíčko dosáhlo jisté velikosti, počíná se vyvíjeti z téže oktády vajíčko druhé, pak třetí atd. Tudíž veškeré buňky jedné oktády vzrůstají ve vajíčka. Starší pak oocyty nejsou vůbec ve spojení s domnělými živnými buňkami, i nemohou z nich bráti tudíž potravy.

To pozoroval již Chun u vývoje vajíčka *Tomopteris elegans* i vysvětluje, že další výživa vajíčka děje se z lymfy dutiny tělesné. Tento spůsob výživy jest zajisté možný, ne-li nutný, zvláště u roupice, kde dutina tělesná, naplněná hladkými lymfocyty (apodocyty), zajisté hojných živin pro vývoj vajíčka obsahuje. Vajíčka jsou u Ench. humicultor nahá (t. j. neobjatá peritoneálním obalem, jako u jiných roupic (*Mesenchytraeus*, *Fridericia*), i oplakuje lymfa přímo produkty pohlavní, sdělujíc s nimi živné hmoty a přispívajíc k jich růstu.

Mám však za to, že i cytoidy mají nemenší význam pro výživu a růst vajíček a že vajíčka tím více a rychleji vyrůstají, čím více cytoidů vniklo do jich obsahu žloutkového. Skutečně také jádra těchto „infikovaných“ vajíček jsou v chromatické hmotě velmi dokonale vyvinuta, což považuji za důkaz bujného růstu vaječného. Naproti tomu poznají se snadno degenerující a degenerovaná vajíčka v dutině tělesné po jádrech zcela odchylných, v nichž se hmota chromatická resorbovala v hromádku beztvaré, intensivně se barvící substance bez určité struktury a skladby. A skutečně ve žloutku těchto vajíček nemožno nalézti ani jediného cytoidu; nedostatek tento patrně uspíšil, ne-li přivodil zánik tvořícího se vajíčka.

Jest tedy uvedený případ fagocytosy pro zachování druhu velmi prospěšný, že fagocyty bezjaderné slouží k výživě a vývoji vajíček.

Ony bezpochyby přispívají ku tvoření žloutku a mohou se s buňkami žloutkových trsů srovnávati. Dle líčení Boehmigova*) z r. 1898 jsou u *Stichostemma graecense* oogonie úplně uloženy mezi buňkami žloutkovými, které posléze do oogonií úplně vnikají a zde se ztrávují. Taktéž Cuénot**) r. 1891 udává pro mnohé Polychaety (*Aphrodite, Hermione, Chaetopterus a Marphysa*), že značný počet lymfatických buněk vniká do žloutku vaječného; buňky ty hrají zde úlohu žloutkotvorců. V obou uvedených případech máme však co činiti s buňkami jádronosnými a není také zpráv, že by se zprvu tyto buňky vyživovaly ze hmoty vaječné, čili lépe, že by se assimiloval material přímo pro výživu vajíčka, jako jest tomu u cytoidů našeho druhu roupic. Nepřítomnost jádra snad urychluje tento process. Jinak již Eduard Mayer upozorňuje na prvotnou fágocytosní schopnost výživy vajíček.

*) Boehmig L., Beitrag zur Anatomie und Histologie der Nemertinen (Stichostemma graecense) etc. Z. f. w. Z. Bd. 64. 1898.

**) Cuénot L. Études sur le sang et les glandes lymphatique dans le série animale. 2. partie. Invertébrés. Arch. zool. expérim. génér. T. 9. 1891.



IX.

O dělení a isolování cukrů ze směsí.

Podávají Emil Votoček a R. Vondráček.

Předloženo v sezení 4. března 1904.

Při výzkumech z oboru rostlinné i zvířecí fysiologie nastává chemiku velmi často úkol zjistiti povahu cukru, příp. cukrů několika, obsažených v produktech získaných hydrolysou materiálu studovaného. Cukry ty jen málokdy ze zahuštěného roztoku přímo se vylučují, ve většině případů setrvávají houževnatě ve stavu beztvarém, syrupovitém, i jest nutno utíkati se k methodám chemickým za účelem jich karakterisace, příp. isolování ve formě čisté, individuálné.

K účelům těm sloužívalo v laboratořích organických dříve zcela obecně fenylhydrazinové činidlo Fischerovo, kterým cukry redukující (aldosy a ketosy) převáděny buď ve fenylhydrazon příslušný nebo častěji ještě v osazon. Osazony vyznačují se totiž mnohem větší nerozpustností a tudíž vylučují se i ze zředěných roztoků aldos příp. ketos. Karakterisace redukujících cukrů pomocí fenylhydrazinu jest výhodna jen tam, kde jde o cukr jediný, kdežto při zkoumání směsi dvou neb více cukrů nepostačuje z několika příčin. Jednak nejsou rozdíly v rozpustnosti fenylhydrazonů cukerných (mimo jediný fenylhydrazon mannosy, těžko rozpustný) dosti vysloveny, aby dovolovaly úspěšné dělení cukrů ve formě té. Dále jest velmi obtížno děliti od sebe směsi fenylosazonů, jmenovitě byly-li připraveny z nečistých roztoků cukerných. Obyčejně se v případech takových získá krystalisací snadno osazon tíže rozpustný ve stavu čistém, kdežto osazon (příp. osazony) rozpustnější zůstává v matečných louzích spolu s nečistotami, jež brání jeho krystalisaci nebo snižují jeho bod tání do té míry, že určité po-

znání příslušného cukru jest holou nemožností. Okolnosť ta padá na váhu tím více, že z osazonů nelze již původní cukr regenerovati, kdežto u hydrazonů jest věcí snadnou uvolniti cukr pro další studium (kyselinou solnou, aldehydem benzoovým nebo mravenčím).

Vzhledem k uvedeným vadám fenylhydrazinového činidla bylo značným pokrokem, když k účelům diagnosy cukrů užito bylo aromatických hydrazinů substituovaných, příp. hydrazidů (alkylfenylhydrazinů, benzhydrazidů a pod.). Jest to hlavně zásluha hollandských chemiků Lobry de Bruyna a Alb. van Eckensteina, kteří připravili alkylfenylhydrazony veškerých téměř cukrů přirozených i popsali jich vlastnosti, pokud jsou důležity pro analytika. Hlavní výhodou hydrazinů řečených jest, že skýtají hydrazony mnohem tíže rozpustné než jsou fenylhydrazony, hydrazony jež snadno se vylučují i z roztoků málo čistých a krystalováním bez obtíží dají se vyčistiti, ježto jsou též stálejší na vzduchu než fenylhydrazony.

Však fenylhydrazinu a hydrazinů substituovaných bylo dosud užíváno spíše jen ke karakterisaci cukrů, o dělení jich ze směsí bylo se snaženo jen v případech ojedinělých. Tak na př. užili Fischer a Hirschberger[1]) fenylhydrazinu k dělení mannosy od cukrů jiných (jedině mannosa vylučuje se i ze zředěných roztoků ve formě fenylhydrazonu). Dále navrhli Fischer a Stahel[2]) difenylhydrazin k dokazování glukosy vedle fruktosy a Wolff[3]) k témuž účelu použil benzhydrazidu (hydrazon glukosy v obou případech se vylučuje, kdežto fruktosa zůstává v louhu matečném). Též galaktosu a arabinosu zdařilo se Wolffovi od sebe odděliti tím, že srážel chloroformový roztok obou fenylhydrazonů etherem. K dělení arabinosy od xylosy užil Fischer[4]) p-bromfenylhydrazinu, s nímž pouze prvý cukr skýtá (i ve zředěných roztocích) snadno svůj p-bromfenylhydrazon. C. Neuberg[5]) doporučil sekundárné hydraziny (jmenovitě methylfenylhydrazin) obecně k dělení aldos od ketos na základě pozorování svého, že aldosy s hydrazinem řečeným (v neutrálném roztoku) toliko v hydrazon lze převésti, kdežto ketosy (v roztoku okyseleném $C_2H_4O_2$) až v osazony[6]). Po odstranění aldomethyl-

[1]) B. B. *21*, 1805.

[2]) Lieb. Ann. *258*, 242.

[3]) B. B. *28*, 160.

[4]) B. B. *27*, 2491.

[5]) B. B. *35*, 959.

[6]) Dle pozorování učiněných v laboratoři prof. Goldschmiedta však benzylfenylhydrazin skýtá osazon i s glukosou (Sitzungsberichte der k. k. Akademie der Wissenschaften Wien 1904).

fenylhydrazonu lze tudíž ketosu dokázati v matečném louhu převedením v methylfenylosazon. Methodou touto umožněno dělení fruktosy od glukosy, galaktosy, rhamnosy i arabinosy. Tanret[7]) radí děliti galaktosu a rhamnosu od jiných cukrů na základě malé poměrně rozpustnosti jejichf enylhydrazonů ve vodě. V roce předešlém odporučili Hilger a Rothenfusser[8]) k dělení cukrů β-naftylhydrazin a benzylfenylhydrazin. Methoda jejich zakládá se na různé rozpustnosti příslušných hydrazonů a dovolila dle udání autorů odděliti od sebe: xylosu a arabinosu, glukosu a fruktosu a konečně galaktosu, arabinosu i glukosu.

Toť v podstatě vše co literatura podává o dělení cukrů pomocí aromatických hydrazinů. Z přehledu toho jest zřejmo, že soustavné methody k dělení cukrů ze směsí dosud není. Methodu takovou hodláme vypracovati na základě pozorování, jež jsme učinili studujíce působení aromatických hydrazinů na hydrazony a osazony, a o nichž podali jsme nedávno zprávu v Rozpravách České Akademie. Shledali jsme totiž, že hydrazony cukerné jsou látky velmi snadno štěpitelné, tak snadno, že již i ve vodném roztoku se štěpí (zda hydrolyticky, či snad elektrolyticky, prozatím jsme nevyšetřovali). Následkem toho reagují ve vodném svém roztoku velmi rychle s přidaným novým hydrazinem aromatickým, a je-li hydrazon přidané base a výchozího cukru nerozpustnější než hydrazon výchozí, ihned nebo v krátké době se vyloučí. Lze tudíž roztoky hydrazonů cukerných vhodně voleným hydrazinem srážeti. Seznali jsme dále, že působí-li se velikým přebytkem primárného hydrazinu (specielně fenylhydrazinu) v octovém roztoku za tepla na hydrazon cukerný nějaký, jest výsledkem reakce obvykle fenylosazon příslušného cukru.

Postup analytický, jejž pro zkoumání směsí cukerných navrhujeme, jest takovýto: Se zkoumaným roztokem buďtež zprvu provedeny zkoušky předběžné (Tollensova zkouška floroglucinem na pentosy, zkouška destilační na methylpentosy, zkouška Selivanovova na ketosy a pod.) Po této orientaci budiž stanoven cukerný obsah roztoku některou z method založených na činidle Fehlingově. Po té budiž na zředěný (aspoň 5%ní) roztok cukerný (nikoli koncentrovaný, syrupovitý) působeno vhodně voleným hydrazinem. (Volba hydrazinu záleží na zkouškách předběžných.) Po případném odfiltrování vyloučeného

[7]) Bull. soc. chim. r. *1902*, 393.
[8]) B. B. *35*, 1841, *35*, 4444.

hydrazonu budiž na matečný louh (obsahující cukry zbylé částečně volné, částečně ve formě hydrazonů) *přímo* — t. j. bez uvolnění cukrů benzaldehydem — působeno hydrazinem jiným, aby získán byl buď hydrazon neb osazon.

Že princip methody námi navržené jest správný, o tom svědčí pokusné doklady níže podané, z nichž vysvítá, že zdařilo se nám způsobem naznačeným oddělení cukrů v následujících kombinacích: galaktosa a glukosa, mannosa a galaktosa, arabinosa a glukosa, mannosa a arabinosa. — Vedle toho zjistili jsme, že nejlepším činidlem k dokazování galaktosy u přítomnosti jiných cukrů jest methylfenylhydrazin, ježto methylfenylhydrazon galaktosy liší se od methylfenylhydrazonů jiných cukrů ostře svou velikou nerozpustností. Nalezli jsme dále, že lze na základě skrovné rozpustnosti galaktomethylfenylhydrazonu v methylalkoholu snadno děliti od sebe galaktosu a rhamnosu. Zajímalo nás též zvěděti, kterak působí methylfenylhydrazin a p-bromfenylhydrazin na *zředěné* roztoky jistých cukrů. Při zkouškách těch se ukázalo, že jak mannosa tak i arabinosa vylučuje se methylfenylhydrazinem již z roztoků velmi zředěných (as $3^0/_0$ních), kdežto rhamnosa nikoli. Galaktosa sráží se již z $3^0/_0$ního roztoku svého octanem p-bromfenylhydrazinu; není tudíž vylučování se bromfenylhydrazonu ze zředěných roztoků vodných tak význačné jen pro arabinosu, jak by se mohlo souditi z udání Fischerových. — Opakujíce práci Hilgera a Rothenfussera o dělení arabinosy, galaktosy a glukosy benzylfenylhydrazinem shledali jsme, že methoda autorů těch není zcela spolehliva, ježto se benzylovou zásadou ze směsi cukrů těch vyloučí netoliko pouhý hydrazon arabinosy, nýbrž také galaktobenzylfenylhydrazon.

V příští zprávě své hodláme podati zkušenosti, jaké získáme při applikaci methody naší na syrupy resultující z hydrolysy rozmanitých polysacharidů i glykosidů, jakož i postup, jejž dlužno zachovati při dělení více cukrů než dvou.

Část pokusná.

Galaktosa a fruktosa.

0·3 *g* galaktosy a 0·3 *g* fruktosy rozpuštěny v 10 cm^3 vody i přidán 1 *g* methylfenylhydrazinu v 10 cm^3 alkoholu $96^0/_0$ního. As po 5 minutách počal se vylučovati krystalický produkt — *galaktomethylfenylhydrazon.* Po několika hodinách odsáto a k filtrátu přidáno 0·8 cm^3 $50^0/_0$ní kyseliny octové i zpracováno dle udání Neu-

bergova. Po chvíli vyloučil se osazon, jenž následující den veškerý odsát i přehlacen z 10%ního alkoholu. Jevil bod tání 151°, jest to tudíž *methylfenylosazon fruktosy.*

Galaktosa a glukosa.

Smíseny za chladu

0·3 *g* galaktosy }
0·3 *g* glukosy } v 10 cm^3 vody
0,8 cm^3 ledové kyseliny octové
0,4 *g* methylfenylhydrazinu.

Po 1hodinném stání produkt odsát v tyglíku Goochově i získáno 0,406 *g galaktomethylfenylhydrazonu*, což odpovídá 0,257 *g* galaktosy.

K filtrátu přidány 1·4 *g* krystalovaného octanu fenylhydrazinu a zahříváno 1 hodinu ve vroucí lázni vodní. Vyloučil se žlutý osazon, jenž po digesci acetonem a překrystalování z 60%ního alkoholu tál při 206°, což jest bod tání *fenylglukosazonu.*

Mannosa a galaktosa.

0·4 *g* (přibližně) mannosy a
0,317 *g* galaktosy

rozpuštěny v 8 cm^3 vody a 1·5 cm^3 kyseliny octové (ledové). Přidáno 0·6 *g* fenylhydrazinu. Za chladu vyloučil se hydrazon, jenž po několika hodinách filtrován. Vážil 0,39 *g*. Dle bodu tání 190° a nerozpustnosti, jest to *fenylhydrazon mannosy.*

K filtrátu přidán methylfenylhydrazin. Za krátko vyloučil se hydrazon těžce rozpustný; vážil 0·37 *g*. Po jednom přehlacení z alkoholu tál při 187—188°. Jest to tudíž čistý *methylfenylhydrazon galaktosy.*

Arabinosa a glukosa.

Smíseny:

0,3 *g* arabinosy
0,3 *g* glukosy
0,6 *g* methylfenylhydrazinu.
0,4 cm^3 ledové kyseliny octové
a 10 cm^3 vody.

Jakmile byla přičiněna kyselina octová, počala krystalisace a vše ztuhlo v hustou, kašovitou hmotu. Tato po několika hodinách odsáta i získáno 0·47 *g* hydrazonu tajícího při 160°. Jest to tudíž methylfenylhydrazon arabinosy (příslušný hydrazon glukosy taje dle Neuberga při 130°). Výtěžek byl velice uspokojivý t. j. 92% theorie (mělo vzniknouti 0,508 *g* hydrazonu).

Matečná tekutina zahřívána ½ hodiny ve vodní lázni s 1·4 *g* krystalovaného octanu fenylhydrazinu. Vyloučil se osazon, jenž promyt zředěným alkoholem, na to digerován acetonem a přehlacen ze zředěného alkoholu. Byl pak citronově žlutý a tál při 206½°, což jest bod tání *fenylglukosazonu*. (Fenylosazon arabinosy taje při 160°).

Mannosa a arabinosa.

0,5 *g* hustého syrupu mannosy a 0,3 *g* arabinosy rozpuštěny v 10 cm^3 vody, načež přičiněno 0,75 *g* krystalovaného octanu fenylhydrazinu. Počal se ihned vylučovati *fenylhydrazon mannosy*, kterýž pak po několika hodinách odfiltrován. K filtrátu přičiněny 0,3 *g* methylfenylhydrazinu. Druhý den prostoupena byla tekutina reakční hojnými krystalky. Tyto odsáty a vysušeny; vážily 0,33 *g*. Po přehlacení z alkoholu zředěného tály konstantně při 160°. Jest to tudíž *methylfenylhydrazon arabinosy.*

Galaktosa a rhamnosa.

Rozpuštěny 0·3 *g* galaktosy a 0,3 *g* rhamnosy v 1 cm^3 vody a 10 cm^3 alkoholu 96%ního. Na to přidány 0,4 *g* methylfenylhydrazinu, zahřáto k varu a ostaveno za obyčejné teploty. Po 10 hodinách produkt vyloučen, sfiltrován. Hydrazon na filtru vážil po promytí methylalkoholem a vysušení 0·368 *g*. Byl to *methylfenylhydrazon galaktosy* (tál při 189°).

Matečná tekutina odpařena k suchu a suchý zbytek digerován vlažným methylalkoholem. Filtrát methylalkoholický odpařen na vodní lázni ke krystalisaci i získány 0·4 *g* hydrazonu b. t. 125°. Toť bod tání *methylfenylhydrazonu rhamnosy.*

Dokazování galaktosy.

Během práce své o cukerných složkách konvallamarinu a solaninu shledali jsme, že galaktosa skýtá methylfenylhydrazon vyznačující se značnou nerozpustností. Látka ta rozpouští se ve vroucím

alkoholu (96%ním) velice nesnadno, o málo lépe ve vroucí vodě. Hydrazon řečený jest krom toho i svým vzhledem nadmíru karakteristický i hodí se výborně k dokazování galaktosy vedle jiných cukrů, na kteroužto okolnosť dosud v literatuře nebylo poukázáno.

Čistý galaktomethylfenylhydrazon tvoří bezbarvé silně lesklé destičky bodu tání 188°—190°. Vylučování se jeho z roztoků jest *obstojně kvantitativně.* Uvádíme zde příklady:

I. 0,1 *g* galaktosy*) } rozpuštěno ve 2·5 cm^3 vody, načež
0,9 *g* glukosy }

přidáno 0·6 *g* methylfenylhydrazinu a
1·4 cm^3 ledové kyseliny octové.

Ihned vylučoval se hydrazon. Během $^1/_2$ hodiny směs přeměnila se v hustou kaši. Tato odsáta po 2hodinném stání a hydrazon na filtru promyt alkoholem. Získáno 0·147 *g* galaktomethylfenylhydrazonu, což odpovídá 0,093 *g* galaktosy t. j. 93 procentům původního množství. Výsledek takový vzhledem ke značnému zředění do práce vzatého roztoku (4%) jest velmi uspokojivý.

II. 0,3 *g* galaktosy } rozpuštěno v 10 cm^3 vody,
0,3 *g* rhamnosy }

načež přidány 0,4 *g* methylfenylhydrazinu a 0,8 cm^3 ledové kyseliny octové. Po přidání kyseliny vylučoval se ihned produkt krystalický. Den na to produkt odsát a promyt methylalkoholem, by eventuelně spolu vyloučený hydrazon rhamnosy se odstranil. Získáno 0·468 *g* galaktomethylfenylhydrazonu = 0,296 *g* galaktosy čili 98% užité galaktosy.

Arabinosa, galaktosa a gluktosa.

Při dělení těchto cukrů měli jsme v úmyslu opříti se o methodu *Hilgera* a *Rothenfussera* (B. B. *35*, 1841), kteřížto vyjímají ze směsi arabinosu jakožto benzylfenylhydrazon. Pracováno dle jich předpisu:

0·3 *g* arabinosy }
0·3 *g* galaktosy } rozpuštěny ve 2 cm^3 vody a 2 cm^3 alkoholu.
0·4 *g* glukosy }

K tomu přidán roztok 1·2 *g* benzylfenylhydrazinu v 10 cm^3 alkoholu.

Během 2 hodin počínal se vylučovati hydrazon. Po 20 hodinách odsáto i získáno 0·7 *g* hydrazonu (α). Použité arabinose odpo-

*) Použitá galaktosa byla bezvodá (tála při 168°).

vídalo by 0·66 *g* benzylfenylhydrazonu. — K filtrátu přidán methylfenylhydrazin a 50%ní kyselina octová. Teprve as po hodině počal se vylučovati hydrazon slabě nažloutlý (*β*).

Značné množství hydrazonu *α* nasvědčovalo tomu, že se asi s sebou strhla též galaktosa. Skutečně obdrženy při překrystalování produktu řečeného dvě frakce: frakce prvá o bodu tání 168° (t. j. benzylfenylhydrazon arabinosy, b. t. 170°), frakce druhá o bodu tání 153° t. j. hydrazon galaktosy. Zkrátka, dělení methodou uvedených autorů není zcela spolehlivé.

Srážení mannosy methylfenylhydrazinem.

0,53 *g* hustého syrupu mannosy rozpuštěno v 8 cm^3 vody i přidáno 0,25 *g* methylfenylhydrazinu a 0,6 cm^3 ledové kyseliny octové. Během $1^1/_2$ hodiny vyloučilo se 0,25 *g* hydrazonu, ač roztok byl zředěný.

Srážení rhamnosy methylfenylhydrazinem

dalo výsledek záporný:

0,3 *g* rhamnosy }
0,3 *g* glukosy } rozpuštěny v 10 cm^3 vody

a přidáno potřebné množství methylfenylhydrazinu v roztoku octovém. Však hydrazon se nevyloučil ani po zahřetí. Jest patrno, že rhamnosu nelze ze zředěných roztoků methylfenylhydrazinem srážeti.

Srážení arabinosy methylfenylhydrazinem.

K roztoku 0·3 *g* arabinosy na 10 cm^3 vody přičiněno methylfenylhydrazinu a 50%ní kyseliny octové. Počal se v brzku, ač roztok byl zředěný, vylučovati krásný hydrazon arabinosy. Z toho plyne, že nebude lze děliti galaktosu od arabinosy za užití pouhého methylfenylhydrazinu.

Srážení galaktosy p-bromfenylhydrazinem.

0·3 *g* galaktosy rozpuštěny v 10 cm^3 vody a 2 cm^3 50proc.ní kyseliny octové, přidáno 0,6 *g*- bromfenylhydrazinu a zahřáto k roz puštění. Ve chvíli vyloučil se bromfenylhydrazon galaktosy. Z toho následuje, že se p-bromfenylhydrazin nehodí k dokazování arabinosy, je-li současně galaktosa přítomna, na kteroužto okolnosť *E. Fischer* nepoukázal.

Chemické laboratorium
c. k. české vysoké školy technické v Praze.

Résumé.

E. Votoček et R. Vondráček: Sur l'extraction des sucres réducteurs des mélanges.

Dans le mémoire présent nous indiquons une méthode permettant de reconnaître d'une manière simple et rapide les sucres réducteurs dans des mélanges complexes et de les séparer les uns des autres.

Notre mode de travail se base sur les faits que nous avons observés en étudiant l'action des hydrazines aromatiques sur les hydrazones et osazones.[1]) En voici le résumé: 1. Lorsqu'une solution d'hydrazone à radical hydrazinique R_1 est additionnée d'une hydrazine aromatique à radical différent (soit R_2), laquelle peut, avec le sucre présent, donner naissance à une hydrazone moins soluble que l'hydrazone primitive, cette hydrazone se forme toujours et se sépare de la solution sous forme d'un précipité cristallin. 2. Lorsqu' on chauffe (au bain-marie) la solution d'une hydrazone quelconque d'aldose ou cétose en présence d'un grand excès d'acétate de phénylhydrazine, on obtient comme produit final généralement la phénylosazone du sucre mis en oeuvre.

En utilisant les deux réactions indiquées pour la recherche des sucres réducteurs dans des mélanges, on procède de la façon suivante: Avec un échantillon de la solution à examiner on fait d'abord quelques petits essais d'orientation pour se rendre compte de la série à laquelle appartiennent les sucres présents (hexoses, pentoses, méthylpentoses); on se sert pour cela de réactions connues (colorées et autres). Puis on détermine la teneur en réducteurs au moyen de la liqueur cupropotassique. On ajoute ensuite à la solution aqueuse *diluée* la quantité équivalente d'une hydrazine aromatique convenablement choisie (les essais préliminaires en facilitent le choix) et d'acide acétique. Quand il y a formation d'hydrazone peu soluble, on attend plusieurs heures pour la laisser s'achever, après quoi on passe le mélange à la trompe et l'on sépare ainsi l'hydrazone formée des eaux-mères. Sur ces dernières on fait réagir une autre hydrazine aromatique afin de convertir l'hydrazone soluble du deuxième sucre (restée en solution)

---

[1]) Voir le „Bulletin international" de l'Académie des sciences de Bohême, 1904.

en une autre qui le soit moins et qui puisse se séparer du liquide à l'état solide, cristallin. Dans les cas où l'on n'arrive pas ainsi à extraire des eaux-merès d' hydrazone peu soluble, on peut les utiliser directement pour la préparation de *phénylosazones*; il suffit pour cela de les chauffer pendant une heure au bain-marie avec un grand excès (plusieurs grammes-molécules) d' acétate de phénylhydrazine.

Jusqu'à présent nous avons obtenu de très bons résultats avec les mélanges sucrés suivants:

1. galactose et glucose;
2. mannose et galactose;
3. arabinose et glucose;
4. mannose et arabinose[2]);

et nous nous efforcerons d'étendre notre méthode de travail sur tous les mélanges, binaires et ternaires de sucres réducteurs naturels.

Au cours de ces recherches nous avons reconnu que la méthylphenylhydrazine constitue le meilleur réactif pour déceler le galactose (et même pour le doser d'une manière suffisemment exacte) dans des mélanges complexes, l'hydrazone respective étant très difficilement soluble dans l'eau et dans les alcools méthylique et éthylique. Cette même hydrazine convient donc parfaitement pour séparer le galactose et le rhamnose, dont la méthylphenylhydrazone est bien plus soluble.

En répétant le travail de Hilger et Rothenfusser (B. B. *35*, 1841) concernant la séparation de l'arabinose, galactose et glucose, nous avons pu nous persuader que — contrairement à ce que disent les auteurs cités — l'emploi de la benzylphénylhydrazine n'est pas un moyen sûr pour la séparation des deux premiers sucres, vu qu'il se précipite dans les conditions indiquées par ces auteurs non seulement l'arabinose mais encore une grande partie de galactose sous forme de benzylphénylhydrazone peu soluble.

(*Travail fait au Laboratoire de chimie de l'Ecole polytechnique tchèque de Prague.*)

---

[2]) Hydrazines employées:

1. méthylphénylhydrazine, phénylhydrazine;
2. phénylhydrazine, méthylphénylhydrazine;
3. méthylphénylhydrazine, phénylhydrazine;
4. phénylhydrazine, méthylphénylhydrazine.

X.

Beitrag zur Orthopteren-Fauna Montenegro's mit Beschreibung einer neuen Forficula-Art.

Von Dr. H. A. Krauss in Tübingen.

Mit 4 Textfiguren.

(Vorgelegt den 4. März 1904.)

Da über die Orthopteren-Fauna Montenegro's bisher nichts Zusammenhängendes veröffentlicht worden ist, sondern nur gelegentlich darüber berichtet wurde, so ergreife ich die Gelegenheit, die sich mir Dank der Sammeltätigkeit Herrn Dr. Al. Mrázek's dargeboten hat, sehr gerne, um unter Zugrundelegung seiner Funde und mit Benützung der Litteratur eine kurze Uebersicht über diese Fauna zusammenzustellen.

In Bezug auf den Charakter derselben lassen sich bei dem noch spärlich vorliegenden Material allgemeine Schlüsse zur Zeit nicht mit Sicherheit ziehen, doch möchte ich jetzt schon hervorheben, dass eine auffallende Uebereinstimmung mit der istrisch-kroatischen Orthopteren-Fauna vorliegt, trotzdem dieses Gebiet so bedeutend nördlicher gelegen ist. Von den 33 in Montenegro nachgewiesenen Arten sind 30 auch in Istrien resp. Kroatien gefunden worden, während nur 3 dort fehlen. Es sind dies *Acrotylus patruelis, Dolichopoda palpata, Anechura bipunctata.* Die beiden ersteren Arten gehören der Fauna Dalmatien's, die letztere dagegen den Gebirgen Mitteleuropas bis in die Hochalpen, sowie Ungarn, Russland an.

Diese auffallende Uebereinstimmung mit der istrisch-kroatischen Fauna hängt offenbar damit zusammen, dass bis jetzt vorzugsweise

in den höher gelegenen Teilen Montenegro's gesammelt worden ist, dessen Karst- und höheres Berggebiet, was Formation, Klima und Pflanzendecke anbelangt, mit den nördlicher gelegenen Bergländern übereinstimmt, dass dagegen die südlichen, niedrig gelegenen Landesteile, insbesondere die Gegend um den See von Skutari, um Antivari etc., noch wenig erforscht sind. Denn hier wird sich eine der dalmatinischen entsprechende Fauna nachweisen lassen.

Neben Brunner's Prodromus [1]) und meiner Orthopteren-Fauna Istriens [2]) wurde von mir noch ein interessanter Reisebericht Burr's „Orthoptera collected in Southeastern Europe" [3]) benützt, dessen Verfasser im Jahre 1898 auch in Montenegro (Cetinje, Rjeka) gesammelt hat.

Systematisches Verzeichnis. [4])

Forficulidae.

*1. *Forficula auricularia* L. Überall in der Umgebung von Žabljak gemein, (am Fuss der Gebirgsgruppe des 2600 *m* hohen Durmitor gelegen).

*2. *Forficula obtusangula* n. sp. ♂ ♀ von Žabljak. (11.—15. August 1902.)

Beschreibung s. unten!

*3. *Anechura bipunctata* Fab. ♂♂ Überall in der Umgebung Žabljaks gemein (11. August 1902).

Auf den Gebirgen Mittel-Europa's unter Steinen und getrocknetem Rindermiste vielfach bis in die Hochalpen vorkommend, aber auch in den Gebirgen Ost-Europa's und West-Asien's und von da bis Turkestan und Tibet verbreitet.

---

[1]) Brunner v. Wattenwyl, C. Prodromus der europäischen Orthopteren. Mit 11 Tafeln und 1 Karte. Leipzig, 1882.

[2]) Krauss, H., Die Orthopteren-Fauna Istriens, in: Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. in Wien, Bd. LXXVIII, 1878, S. 451—544. Mit 6 Tafeln.

[3]) Burr, M., in: The Entomologist's Record & Journ. of Variat. Vol. X, 1898, p. 267—269, p. 295—297.

[4]) Anordnung nach Brunner's Prodromus, worauf auch bezüglich der Beschreibungen verwiesen wird. Die mit einem Stern * bezeichneten Arten sind von Dr. Mrázek gesammelt worden.

Blattidae.

*4. *Aphlebia brevipennis* L. H. Fischer. Zahlreich ♂♂ ♀♀ bei Malošin 5. August. Unter Gebüsch im dürren Laub.

Auf Bergabhängen im dürren Gras und unter Gebüsch lebend: bisher aus Steiermark, Krain, Istrien und den Alpen Serbien's bekannt. Juli—September erwachsen.

*5. *Loboptera decipiens* Germ. ♂ ♀. Podgorica. (23. August 1902.)

Mantidae.

*6. *Mantis religiosa* L. Rjeka im August (Burr). Zahlreich, in beiden Geschlechtern von Njeguši, teils von Dr. Mrázek (29. August.) teils von seinem Führer Krsta Pejovič (September) gesammelt.

*7. *Ameles decolor* Charps. ♀ von Danilovgrad. Auf Felsen, August 1902.

Acridiidae.

*8. *Stenobothrus nigro-maculatus* Herr.-Sch. ♀♀ zwischen Žabljak und Šavnik. (17. August 1892.)

Findet sich nach Brunner nicht in Dalmatien, dagegen im Gebirge Serbien's.

*9. *Stenobothrus stigmaticus* Ramb. ♀ von Žabljak (Mitte August).

Nach Brunner ebenfalls nicht in Dalmatien vorkommend, wohl aber im Hochgebirge (Rtanj) Serbien's.

10. *Stenobothrus rufipes* Zett. Cetinje im Juli (Burr).

*11. *Stenobothrus bicolor* Charp. (?) ♀ Nymphe von Malošin (5. August).

12. *Stenobothrus pulvinatus* Fisch. v. W. Cetinje im Juli (Burr).

*13. *Stenobothrus parallelus* Zett. Cetinje im Juli (Burr). Zahlreich zwischen Žabljak und Šavnik, Kropač; auf dürren Wiesen (Mitte August 1902).

*14. *Arcyptera* (*Stethophyma*) *brevipennis* Brunner. ♀.

Von Istrien, Nord-Dalmatien und Süd-Italien (Brindisi) bekannt.

15. *Acrotylus patruelis* Sturm. Rjeka im August (Burr).

Im südlichen Dalmatien häufig.

*16. *Oedipoda miniata* Pallas. Njeguši, Cetinje, Rjeka (Burr).

*17. *Pachytylus danicus* L. (*cinerascens* Fab.) ♂ ♀ von Nikšič.

*18. *Acridium aegyptium* L. Rjeka. Ende August.

19. *Platyphyma Giornae* Rossi. Gemein auf den Bergen um Cetinje, Rjeka (Burr).

Locustidae.

20. *Poecilimon ornatus* Schmidt (*Fieberi* Fieb.) Montenegro (Brunner).

*21. *Poecilimon elegans* Fieb. ♀ von Žabljak.

22. *Leptophyes laticauda* J. Friv. Montenegro (Brunner).

23. *Tylopsis liliifolia* Fab. var. *margine-guttata* Serv. Rijeka in August (Burr).

24. *Rhacocleis discrepans* Fieb. Cetinje, Rjeka im August (Burr).

*25. *Pachytrachelus striolatus* Fieb. ♀ von Danilovgrad (21. August 1902).

Fehlt nach Brunner in Dalmatien.

*26. *Platycleis sepium* Yers. ♀ von Danilovgrad (21. August 1902).

*27. *Decticus verrucivorus* L. ♂. Nikšič.

*28. *Ephippigera limbata* L. H. Fisch. ♀ von Danilovgrad.

Dasselbe entspricht in der Grösse (Körperlänge 29 *mm*) der Form, wie sie am Meeresufer Istrien's und im nördlichen Dalmatien vorkommt, zeichnet sich aber durch auffallend langen, schmalen Ovipositor aus, der eine Länge von 30 *mm* hat, während dieselbe für gewöhnlich nicht mehr als 25 *mm* beträgt. Die Gebirgsform wie sie auf dem Karste bei Adelsberg, bei Triest u. s. w. vorkommt ist kleiner.

29. *Troglophilus cavicola* Kollar. Montenegro (Brunner).

*30. *Dolichopoda palpata* Sulz. ♂ Larve aus der Höhle Lipska pećina bei Cetinje. (26. August 1902.)

Bisher nur aus Dalmatien (Lesina, Spalato) bekannt, wo sie unter Steinen und in Höhlen vorkommt, wurde sie jüngst auch in Frankreich von Ch. Fagniez aufgefunden und zwar in der Höhle von Tai bei Saint-Nazaire-en-Royans (Dép. Drôme)[5].

Gryllidae.

31. *Oecanthus pellucens* Scop. Cetinje im August (Burr).

*32. *Gryllus burdigalensis* Latr. ♂ Larve von Malošín, 5. August 1902.

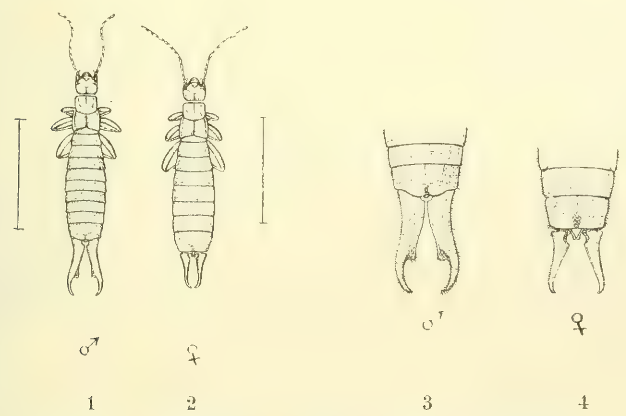
---

[5]) Bull. Soc. ent. France 1903 p. 342.

*33. *Gryllomorpha dalmatina* Ocsk. ♀ Larve von Podgorica. Ende August 1902.

Forficula obtusangula n. sp.

Statura parva, gracili. Pubescens. Caput ferrugineum, suturis distinctis. Antennae 12-articulatae. Pronotum subquadratum, sordide flavum, marginibus subhyalinis. Elytra pronoti longitudine et colore, punctulata, postice oblique truncata. Alae nullae. Pedes sordide flavi. Abdomen rufo-piceum, subtiliter punctulatum, plica laterali tergit. 3. et 4., anteriore minima, tuberculiformi.



Forficula obtusangula n. sp. von Žabljak (Montenegro).

Fig. 1. ♂ } vergrössert.
„ 2. ♀ }

Fig. 3. Hinterleibsende des ♂ von oben. Stark vergrössert.
„ 4. „ „ ♀ „ „ „ „

♂. Segmentum anale tergito penultimo vix duplo longius, in medio impressum, retrorsum subbituberculatum. Lamina subgenitalis transversa, retrorsum obtuse angulata. Crura forcipis ultra medium depressa, basi contigua, deinde sensim divergentia, margine interno crenulata, ad apicem dilatationis angulo interno obtuso instructa, pone angulum angustata, arcuata et apice convergentia, teretia, acuminata. Pygidium exiguum, tuberculiforme.

♀. Segmentum anale trapezoideum, in medio impressum, retrorsum subbituberculatum. Lamina subgenitalis transversa, postice rotundata.

Crura forcipis subrecta, basi latiora, apice parum introrsum curvata, acuminata, margine interno prope basin indistincte crenulata. Pygidium porrectum, subtrapezoideum, postice emarginatum.

	♂	♀
Longitudo corporis	8—10 *mm*	9—11 *mm*
„ elytrorum	2 „	2 „
„ forcipis	3, 5—4 „	2—2, 5 „

Vorkommen: Knin (Dalmatien), ♂ ♀ von dem Coleopterologen Reitter 1877 zuerst aufgefunden (Coll. mea). Zengg (Kroatien), ♂ von Padewieth 1896 gesammelt und von ihm zur Ansicht erhalten. Žabljak, ♂ ♀ von Mrázek gesammelt.

Steht *Forficula pubescens* Serv. aus dem westlichen Mittelmeergebiet, einschliesslich Italien, in Tracht und Färbung sehr nahe, unterscheidet sich aber durch die Zange des ♂ von dieser, indem ihr Zangeninnenrand nur fein gekerbt, nicht aber gezähnt ist und statt des ziemlich grossen und scharfen, etwas nach abwärts gebogenen Innenzahnes am Ende der Verbreiterung einen abgestumpften Vorsprung trägt. Das Pygidium des ♀ zeigt ebenfalls einen Unterschied, indem dessen Hinterrand bei der neuen Art deutlich bogig ausgerandet ist, während er bei *pubescens* fast gerade verläuft.



XI.

Variačně statistická zkoumání na Atyaëphyra desmarestii (Joly) z jezera Skadarského.

Napsal **Arthur Brožek**, v Praze.

(Práce z ústavu zoologického české university v Praze.)

Předloženo dne 4. března 1904.

Před rokem obdržel jsem laskavostí svého učitele pana docenta dr. Al. Mrázka [3; pag. 19., 20.] značný počet exemplářů z čeledi Garnatů a to speciálně dva druhy: *Palaemonetes varians* Leach a *Atyaëphyra desmarestii* (Joly). Na této poslední pokusil jsem se o šetření biometrická a statistická. Počet exemplářů *Palaemoneta*, kterýž jsem k disposici měl, byl velmi nepatrný vzhledem k summám, s nimiž variační statistika jako kterákoliv jiná šetření statistická pracuje. Dále třeba připomenouti, že i počet *Atyaëphyry*, jejíž variabilitu a korrelaci chitinových zubů a trnů rostra a telsonu jsem v této práci vyšetřoval, během postupu práce ukázal se ne tak dostatečný, aby podmiňoval větší ještě shodu mezi výsledky empirickými a theoretickými, nežli jak v následující práci stanoveno bylo.

Počet zkoumaných jedinců *Atyaëphyra desmarestii* byl 326, při čemž všechny exempláře pocházely z nové pro tuto specii lokality: jezera *skadarského* na Černé Hoře. Nalezena byla tato species v severní jeho části při pobřeží, v zátokách a pobřežních, zarostlých, bažinatých tůních ve velmi značném počtu jedinců pospolu žijících (— obyčejný způsob výskytu Garneel).

Kotlina, v níž lokalita *Atyaëphyry* se nalézá, má klima přímořské, nejmírnější to klima krajů černohorských: totiž mírnou, de-

štivou zimu a teplé, dlouhé léto, [5. pag. 153.], což platí nejen o pobřeží samého jezera, ale též o celé rovině od Podgorice na jih ku Skadru se táhnoucí a z ní vybíhajícího, úrodného údolí podél toku Morače a Zety. Tyto mírné klimatické poměry jsou velmi důležitou podmínkou pro rozšíření této formy na uvedené lokalitě, právě tak jako na ostatních známých lokalitách, kteréž také svými zvláštními klimatickými poměry mnoho od sebe se neodlišují, soustřeďujíce se kolem moře středozemního.

To jest z té příčiny důležito, že studenější podnebí tvoří nepřekročitelnou barrieru klimatickou za doby recentní celé sladkovodní čeledi *Atyidae.* Čeleď tato rozšiřuje a omezuje se na sladkou vodu tropů a subtropů; jen na dvou místech vybočuje její geografická area z pravých tropů a sice v Japanu směrem na sever až k Tokiu a dále ve středozemí do jižní Evropy. [13. pag. 411.—412.] Toto vybočení ve středozemí z normálního rozsahu padá na vrub právě rodu *Atyaëphyra*, jenž zastupuje zde tuto čeleď co jediný monotypický genus (*Troglocaris* jest druhý genus této čeledi, nalezený v jeskyních krasových, [16. pag. 239.—240.]) a tvoří vlastně sám pro sebe v této části geografické arey *Atyid* zcela samostatný okrsek. Ukazuje se zde opět, že tak jako v systematice *Atyaëphyra* zaujímá zvláštní postavení k oběma subfamiliím své čeledi (subf. *Xiphocarinae* a *Atyinae*), tvoříc jakýsi přechod mezi oběma, že i v geografickém rozšíření má své určité charaktery, které sice v hlavních rysech kryjí se s charaktery geografického rozšíření *Atyid,* ale liší se přece od těchto zvláště pokud se jedná o její stáří co formy sladkovodní.

Jak v následujícím pojednání ukážeme, geologické stáří sladkovodní pánve skadarské poukazuje ku mnohem mladšímu stáří *Atyaëphyry* co formy sladkovodní, nežli jaké bychom jí přisuzovali dle velikého stáří ostatních forem celé této sladkovodní čeledi *Atyidae.* Věc tato pravděpodobně platí nejen pro lokalitu jezera skadarského, nýbrž nejspíše též o ostatních lokalitách jihoevropských ve středomoří. —

Žádná z dosud známých lokalit *Atyaëphyry* v okrsku středozemním není výlučně vnitrozemskou, nýbrž všechny jsou pobřežní, jsouce buď v přímém neb nepřímém spojení s mořem. Tak tomu jest pro naleziště západo-středofrancouzská: Mayennu, Sarthu a ostatní, kteréž co přítoky Loîry jsou jejím prostřednictvím v přímém spojení se zálivem biskajským, do něhož vúsťuje i jihofrancouzská l' Adour a Garonna, kterážto poslední sice co lokalita se přímo neuvádí, ale jest Canalem du Midi spojena na jihu se zálivem lionským. O přímé

souvislosti lokalit Korsiky a Sicilie s mořem není pochyby; ostatní pak: Coimbra v Portugalech, Ragusa v Dalmacii a pánev jezera skadarského na Černé Hoře jsou sladkovodní lokality pobřežní, z nichž o poslední podrobně ještě se pojedná.

Geografické rozšíření *Atyaëphyry* v oblasti paläarktické jest toto:

		Lokalita:	sladká voda	slaná voda	Autor	Rok publ.
Jižní Evropa:	Francie (již.) .	Canal du Midi	+	—	Joly	1843
	Francie („) .	l' Adour	+	—		1843
	Francie (záp.) .	Loîra, Mayenne, Sartha, Thouat, Layon	+	—	M. Millet	1832
	Korsika . . .	Potoky a řeky	+	—	de Man	—
	Sicilie	„ „	+	—		—
	Dalmacie . . .	Valle d'Ombla u Ragusy	+	—	C. Heller	1863
	Černá Hora .	Skadarské Jezero	+	—	A. Mrázek	1902
	Portugalsko .	Coimbra	+	—	Britto Capello	1866

Geografické rozšíření *Atyaëphyry* v době recentní přímo poukazuje k tomu, že není v těchto sladkých vodách formou původní, nýbrž tvarem zdomácnělým, původně však mořským, jenž v některé určité, dávné[1],) předchozí geologické periodě stěhoval se do sladkých vod a později z moře i z brakických vod vymizel. Totéž platí o celé čeledi *Atyid*, avšak poměry geografického rozšíření téže nutí nás, jak Ortmann vytknul, k tomu, abychom přijali, že přizpůsobení se životu sladkovodnímu nastalo již v době velmi dávné, snad v tertieru. Jinak nelze vyložiti velikou areu, již čeleď ta zaujímá a současnou diskontinuitu lokalit. [8; pag. 1286., — 13. pag. 411.—412.]

Zbývá jediná otázka, zdali také *Atyaëphyře*, jako formě sladkovodní přísluší tak velké stáří geologické, jaké dle Ortmanna připsati možno ostatním rodům familie *Atyid*, co tvarům sladkovodním, aneb

[1]) [13., pag. 410. . . . .] „This family is probably one of the most primitive groups of Decapoda living in fresh — water, hawing immigrated at an *early* geological period".

zdali *Atyaëphyra* nečiní výminku, jsouc totiž co sladkovodní tvar mladšího původu.

Myslím, že ku rozřešení této otázky místní, geologické poměry čistě sladkovodní pánve jezera skadarského podávají zcela určitou odpověď, srozumitelnější, nežli všechny ostatní uváděné lokality středozemní. Neboť jak v následujícím vyložíme, mohla *Atyaëphyra* obsaditi jezero nejdříve (vzhledem k závěrům Ortmannovým) v době *poglaciální* a jest tedy nutno dle toho předpokládati, že asi ještě v tertieru její mořská forma ve středozemním moři se vyskytovala.

Pánev jezera skadarského, kteráž co *polje* jest dána tektonikou krasu [4.; str. 11; — 5.; pag. 128.—129.], [6. pag. 73.] (a kteráž proto nemohla dle Schwarzovy domněnky vzniknouti oddělením z bývalé zátoky mořské [7. pag. 142; 5. pag. 73.]) mohla býti sladkou vodou zaplavena již v době tertierní, snad i v dobách ještě starších — ale neměla tenkráte vůbec žádného spojení s mořem. V pozdějších však periodách právě proto zvláště v době glaciální a poglacialní (— kdy spousty vod mohutnými toky dilluviálními, zvl. za ústupu ledovců do jezera se shromažďovaly) muselo jezero, — v jehož nedalekém okolí přímo ledovcová činnost byla dokázána — nabýti mnohem větších rozměrů (nežli za doby tertierní neb za doby recentní), jak skutečně tomu nasvědčují mohutné dilluviální štěrky a nánosy vykládající dno dnešní, jezerní pánve i rovinu podgorickou (= dřívější jezerní pánev glaciální). Pravděpodobně zcela právem předpokládá Horák, že v této nejspíše poglacialní periodě spousty vod jezerních provalily se řečištěm Bojany do moře Jaderského. Tedy v této době, kdy povstalo spojení moře s pánví a kdy spolu i drsné podnebí ustoupilo mírnějšímu klimatu období poglaciálního, mohla nejpravděpodobněji *Atyaëphyra* prostřednictvím řečiště z moře obsaditi sladkovodní pánev, kdežto později moře zcela opustila a přizpůsobila se zcela sladkovodnímu životu.

I kdybychom předpokládali, že *Atyaëphyra* tak jako rody familie *Atyidae* co forma sladkovodní musí býti starší a že mohla již v tertieru jezero skadarské obývati, dokud ještě nebylo ve spojení s mořem — třebas bychom si nedovedli vyložiti, jak jej obsaditi mohla již v té době — přece musíme uznati, že nebyla by *Atyaëphyra* mohla na této lokalitě vzdorovati klimatickým poměrům v období glaciálním. Jestliže dnešnímu jejímu rozšíření ve středozemí již chladnější klima severní Evropy i střední tvoří nepřekročitelnou bar-

rieru[2]) právě takovou, jako pro celou tropickou a subtropickou familii *Atyidae,* jistě by nebyla vydržela *Atyaëphyra* v jezeru skadarském studené, drsné podnebí glaciální, zvláště když dnes známo jest zalednění nejen celé Evropy, nýbrž i polostrova Balkanského, zvláště však, když přímo v nedalekém okolí jezera na *Durmitoru, Ryle etc.* (Lovčen, Kom a jiná místa byla zalednění zcela příznivá) dokázány byly *zcela nepochybné stopy činnosti ledovců* [6. pag. 49.—53.]. I v tom případu musili bychom předpokládati formu mořskou, která žila *současně* ještě v době glaciální se sladkovodní a sice alespoň do té doby (t. j. poglaciální), kdy jezero spojeno bylo s mořem Bojanou a tím dána byla možnost, aby *Atyaëphyra* znova obsadila tuto lokalitu přestěhováním se z moře Jaderského. I v tomto případu dospíváme k názoru, že geologické stáří její, co formy sladkovodní nepřesahuje tertier, alespoň pokud jedná se o tuto novou lokalitu na Černé Hoře.

Jest možné, že *Atyaëphyra* v tertieru buď již co tvar mořský aneb již tehdá současně do sladkých vod se stěhující (specielně ve středozemí) zaujímala větší, rozlehlejší geografickou areu, nežli dnes ve středozemí, zvl. směrem na sever, když — jak jest všeobecně známo — v tertieru též klima střední i jižní Evropy bylo subtropické, když v těchto krajinách nebyly odlišeny od sebe ještě hranice mezi klimatickými pásy tak jako za doby recentní. Dále pak jest pravděpodobno, že zatlačena byla v této glaciální době, která celkem rušivě zasáhla ve vývoj fauny i flory subtropického středozemí, kdy téměř celá Evropa byla zaledněna, na jih do teplejších částí středomoří, odkud v pozdějších periodách, když drsné klima ustoupilo mírnějšímu, stěhovala se znova na sever, při čemž obsazovala sladkovodní lokality pobřežní. Proto všechna dosavádní naleziště jsou pobřežní a odpovídají v povšechných rysech glaciální době v Evropě.

Jiný, ač méně důležitý doklad pro názor o potercierním (nejpravděpodobněji) stáří *Atyaëphyry* co formy sladkovodní, k němuž

---

[2]) Podmínky dnešního geografického rozšíření familie *Atyidae* Kingsley, uvádí Ortmann tyto: [13. p. 416.]

„1. The *Atyidae* cannot endure cooler climates. (Climatic barriers.)

2. They are true fresh — water animals. (Oceans and tracts of land without water form topographic barriers.)

3. Being animals of an ancient type, they are probably restricted by the occurrence of other fresh — water animals. (Bionomic barriers.)

4. The faculties of distribution are very limited.“ —

přímo poukazují geologické poměry dosud v *literatuře zcela nové lokality skaderské* jest patrný ze srovnání geografického rozšíření sp. *Palaemonetes varians* Leach, jež ukazuje, že forma mořská spíše byla schopna vzdorovati méně příznivým klimatickým poměrům, nežli sladkovodní. Jestliže v době recentní *Palaemonetes varians* žije ve dvou formách: jedné mořské, omezující se na krajiny studenější, druhé pak výlučně sladkovodní, omezující se na krajiny teplejší, jest velmi pravděpodobné, že i *Atyaëphyra* mohla na dnešní dobu zachovati se prostřednictvím potertierní formy mořské, kteráž tak jako u *Palaemoneta* spíše mohla odolati chladnějšímu klimatu nežli sladkovodní. Tak na základě práce A. Garbiniho. [9; pag. 58.] vyskytuje se *Palaemonetes varians* Leach v Italii, Dalmacii, v Řecku, v Egyptě, Tunisu a Španělsku, tedy vesměs v jižní Evropě a sev. Africe kolem středozemního moře a to výhradně ve vodách sladkých (var. *P. thermajophylus* v pramenité vodě). Naproti tomu táž species na severu Evropy: v Anglii, sev. Francii, Švédsku, Dánsku, v Belgii a sev. Německu rozšířena jest, nikoliv ve vodě sladké, nýbrž pouze ve vodě mořské a brakické. Čím více postupujeme od severu k jihu, tím více stěhuje se *Palaemonetes* z vod slaných do vod brakických, až posléze v jižní Evropě a středomoří obsadí pouze vody sladké.

Že ostatně i doba glaciální rušivě mohla zasáhnouti ve vývoj tohoto rodu *Atyaëphyry* — snad v té době četnějšími sladkovodními (i mořskými) rody zastoupeném — svědčí i to, že v tomto nepatrném okrsku středozemském dnes za doby recentní zastoupen jest již *jen jedinou specií.*

Veškeré exempláře *Atyaëphyry*, které jsem za účelem stanovení variability měřil, byly přibližně stejně velké naproti *Palaemonetům*, ukazujícím velmi nápadné rozdíly v dimmensích. Asi $^1/_3$ materialu (104 exempl.) vzata byla ku stanovení průměrné délky a rozdělena ve 3 oddělení, obsahující nejmenší, prostřední a největší jedince; při čemž největší počet připadl na třídu II.

Třídy ty jsou:

I.	13—15 *mm.*
II.	16—18 „
III.	19—21 „

Pro každou z uvedených tříd pak stanovena byla průměrná celková délka (carapaxu s abdomenem) způsobem daným rovnicí:

a sice v hodnotách těchto:

$$Q^{3)} = \frac{\Sigma (f\, l)}{\Sigma f}$$

Q_I . . . . . . 14·29 *mm*
Q_{II} . . . . . . 16·93 „ (approx. 17·—)
Q_{III} . . . . . . 19·56 „ („ 20·—)

Celková průměrná délka, stejným způsobem počítaná, nalezena byla 16·76 *mm* (approx. 17·—). Dle toho obsahoval můj material menší jedince (ač zcela dospělé) nežli material jihofrancouzský (dle Joly-ho 25—30 *mm* ano i 34 *mm*). Nejdelší exempláře mého materialu měřily 22 *mm*, nejmenší 13 *mm*. Délku měřil jsem od přední špičky rostra až k zadnímu, obloukovitému okraji telsonu, (v souhlasu se způsobem, jak kladl míru Joly).[4])

Při práci nemohl jsem vůbec přihlížeti k pohlaví prostě proto, že bych byl tím roztříštil material, — jenž právě tak dostačoval k šetření statistickému — na skupiny s tak malým počtem jedinců, že bych byl pak došel k výsledkům, malé hodnoty empirické, tudíž i s malými nároky na pravděpodobnost, kteréž by zajisté byly ukazovaly značné difference s theoretickými hodnotami nevyhovujíce mezím kongruence theoretických a empirických variačních polygonů[5]) (△). Posléze možno uvésti, že velká většina exemplářů náležela pohlaví ženskému a dále, že také rozdíly pohlaví u *Atyaëphyry* u většiny měřených jedinců nijak nerozhodují. Podstatné rozdíly jeví se jen v délce entopoditu 1. páru abdominálních extremit a v dimmensích i tvaru epipodiálních přívěsků 2. páru abdom. okončin, jež proto také v tabulkách registrovány nebyly. [Viz II. část.]

Větší část materialu *Atyaëphyr* fixována byla jednak čistým alkoholem, jednak formalinem. Fixace formalinem byla méně výhodná naproti exemplářům konservovaným v alkoholu, kteréž byly v nejmenších podrobnostech tvaru i povrchu zachovalé. Pokud jde o *Palaemonety* (celý material čítal asi 50 jedinců a pocházel z téže lokality co *Atyaëphyra*), pocházela značná část materialu ze žaludku ptáka a byla již macerována, což vadilo měření; i byl jsem nucen

[3]) V rovnici té značí f frequenci příslušnou k délce *l*, zahrnuté v počítanou skupinu.

[4]) Měření celkové délky provedeno v mé práci kružidlem a millimetrovým měřítkem.

[5]) Viz „variabilitu distálních štětin telsonu, pag. 62.

rozděliti je na 3 skupiny dle různé jejich velikosti a za každou skupinu vzíti dva celé, neporouchané zástupce.

Chitinové útvary, jichž variabilita zkoumána, počítány byly prostě dle 326 výkresů rostra a dle 314 obrazů telsonů, pořízených kamerou. Měření dimmensí tělesných provedeno bylo okularním mikrometrem, při čemž jeden dílek mikrometru vzat za základní jedničku, v níž veškerá měření (pokud se *Atyaëphyry* týče v tabulkách této práce (v části II.) byla registrována. Objektivní hodnota této jedničky (λ) stanovena byla v našem případě dle průměru z 11 pozorování tak, že jednička $\lambda = 0{\cdot}03672$ *mm.*

Velikost uhlů změřena byla na základě odečtených délek okul. mikrometrem jednak dle geometrické konstrukce trojúhelníkové pomocí úhloměru, jednak velikost jejich vypočítávána. Tu pak úhel po straně na kroužcích tegumentu IV. a V. ϱ jest $2\,R - \alpha$, kdež

$$tg\,\frac{\alpha}{2} = \sqrt{\frac{(s-e)\,(s-d)}{s\,(s-f)}}$$

a hodnoty délek e, d, f, jakož i polovičního součtu jejich (s) brány jsou v jedničce λ. Dále nutno poznamenati, že u *Palaemonetů*, kde pro velikost měření pomocí okul. mikrometru činilo jisté obtíže, měřeno bylo jednak kružidlem, jednak mill. měřítkem a výsledky byly pak vzájemně srovnávány. Při celkovém stanovení dimmensí byla individua v lihu, jinak rozpraeparované části jehlami nalézaly se v glycerinu. Konečně bylo přihlíženo k tomu, aby individua a jejich části měřeny byly v téže poloze, z téže strany, dále, aby objekty při pozorování tlakem sklíček nebyly deformovány, pokud ovšem tomu zabrániti bylo možno.

Dále připomínám, že v I. části své práce o variabilitě a korrelaci chitinových produktů tegumentárních *Atyaëphyry*, pokud se v ní jedná speciálně o číselná řešení algebraických formulek, přidržel jsem se zcela téhož způsobu a postupu, jak jej udává G. Duncker ve své práci: „Die Methode der Variationsstatistik“. (Leipzig. 1899.), v níž ve stručné a přehledné formě podává základní pojmy variační statistiky a korrelace dílem na základě odborné literatury, zvláště dle prací Weldonových a dle prací anglického mathematika K. Pearsona,*) dílem na základě vlastních studií. Řídil jsem se zcela jeho postupem z těchto důvodů: 1. že řešením algebraických vzorců a je-

*) Proc. Roy. Soc. London: 1893. V. 54. p. 329—333; 1895. V. 57. p. 257—260. V. 58. p. 240—242; 1896. V. 59. p. 69—74, 301—305. V. 60. p. 273—283; 1897. V. 60. p. 489—498. V. 61. p. 343—357, 491—493. V. 62. 173—175, 287—290; 1898. V. 62. p. 386—412. V. 63. 413—417, 417—420.

jich postupným uspořádáním jest zcela přesně vymezen celý postup práce; 2. že dle tohoto postupu dospíváme k stručným, mathematicky přesným a správným theoretickým výsledním hodnotám, kteréž nám representují sice jen několik málo konstant, objasňujících však tak dokonale qualitativně i quantitativně stav i poměry variační a correlační určitého znaku ve formě stručné a přehledné, jak není možno sebe delším výkladem vyjádřiti. 3. Posléze hleděl jsem použitím této methody uvésti v soulad výsledky své práce s dosavadními výsledky na poli variační statistiky Crustaceí, vyjádřiv je ve formě přehledných, stručných číselných hodnot, tak aby byly novým příspěvkem ku srovnávacímu materialu o variabilitě a correlaci Crustaceí.

Ačkoliv měl jsem příležitost u celého svého materialu (326 i 314 exemplářích) vyšetřovati statisticky délku roster i telsonu,[6]) kterážto — jak jsem se přesvědčil — velmi značně varirovala, přece zvolil jsem v následujícím pojednání za předmět statistického šetření variabilní počet chitinovitých produktů; a to jednak vzhledem k *Palaemonetu* (vulgaris i varians), na němž tímto způsobem bylo pracováno, jednak vzhledem k tomu, že měřením, ať již volíme jakoukoliv jedničku délkovou za základní, není možno nikdy docíliti zcela přesných, a úplných číselných hodnot tak, jako tam, kde jedná se o celá čísla odpovídající počtu varirujících znaků. Tak tomu jest i v našem spec. případu, kde jedná se o trny a zuby roster a telsonů, které právě proto jsou dobře přístupným materialem variační statistice; mnohem lépe přístupnějším nežli délka jejich.

Ostatně počet i tvar zubů a trnů chitinových součástí tegumentu jsou pro *Atyaëphyru* vůbec důležitými druhovými (i rodovými) znaky; takže variabilita v této práci jest vyšetřována na znacích, které netvoří málo důležité a cenné druhové charaktery morphologické.

Celou práci jsem rozdělil na dvě části: v první pojednávám o variabilitě a correlaci trnů a zubů rostra a telsonu spolu uváděje některé abnormní případy, kteréž během šetření se vyskytly, v druhé části podávám co doplněk podrobnou meristiku tegumentu a okončin dle 30 exemplářů *Atyaëphyry* spolu s podrobnou morphologií vnější těchže věcí. Za příčinou srovnání pak připojuji dodatkem v této druhé části měření tegumentu i extremit 6ti exemplářů sp. *Palaemonetes varians* Leach, co representantů tří skupin, velikostí se různících.

---

[6]) Při kreslení všech 326 roster i 314 telsonů pomocí kamery zanášena byla i délka jejich k výkresům.

Část I.[7]) Variabilita a korrelace.

Rostrum Atyaëphyry vzniká na přídě cephalothoraxu uprostřed nad očními stonky a opatřeno jest při basi v tegument se rozšiřujíc po každé straně jedním z plochy tegumentu vynikajícím trnem „supraorbitálním“. [16.] Délka rostra silně variruje, podobně jako délka carapaxu, a nikterak nerozhoduje o počtu svrchních trnů a spodních, chitinových zubů rostrálních. Mimo variabilitu v délce jeví rostrum vzhledem k celkovému růstu a velikosti individua ještě rychlejší vzrůst do délky nežli carapax.

Tato vlastnost jest dobře patrná na meristické tabulce tegumentu v druhé polovině této práce, kteráž sestavena byla pro rozměry tegumentárních částí a na níž také zaznamenány jsou dimmense rostra dle 30 exemplářů. Jestliže v této tabulce srovnán jest materiál postupně od čís. 1.—30. dle celkové délky cephalothoraxu (rosta a carapaxu), jest patrno, že čím více postupujeme k exemplářům větším, tím jest delší rostrum i carapax, ale v tom poměru, že délky rostra přibývá o mnoho více, nežli délky carapaxu. Průměrná hodnota v délce rostra jest 89·57 λ,[8]) minimální nalezena 63·— λ, maximální 143 λ. Dle toho zhruba průměrná délka rostra o málo přesahuje průměrnou délku carapaxu ($= 81·33\ \lambda$), kdežto jednotlivě stává se (ne zřídka), že rovná se neb nedosahuje jeho délky, obyčejně pak ji přesahuje.[9])

Se stran jest značně rostrum sploštělé, takže při pohledu shora obě boční plochy sbíhají se ve špičku přibližně pod úhlem (α) 5^0—6^0, následkem toho jest rostrum *Atyaëphyry* silnější nežli u *Palaemoneta*, kde tento uhel jest téměř o $^1/_2$ menší. Jestliže nejen rozšíření rostra ve směru vertikálním, ale též stupni sploštění přikládáme význam pro stabilitu a snadnost při pohybu (v plování), lze i zvětšení tohoto úhlu (α) rostra *Atyaëphyry* uváděti (vzhledem k Palaemonetu) v soulad s redukcí statocystů a lamellovitých rozšířenin na basálním článku 1. páru anten, jak o této věci na svém místě jest pojednáno.

---

[7]) Část II. této práce jednající o meristice tegumentu i okončin spolu s jejich vnější morphologií připravena jest k uveřejnění v době nejbližší.

[8]) $\lambda = 0·0367$ *mm.*

[9]) Ostatní minimální, maximální i průměrné hodnoty uvedeny jsou jednak v části o „tegumentu“, jednak na tabulce I. v části II.

Báse, jíž rostrum při pohledu shora přechází mezi oběma, pravým i levým trnem supraorbitálním v tegument carapaxu byla měřena a vykazovala hodnoty: průměrnou 17·36 λ, maximální 21 λ a minimální 14 *d*.

Rozšíření sploštilé části rostra, jakož i jeho tvar scalpellu podobný jest patrný při pohledu se strany. (Viz serii roster čís. 1. str. 25.) Jeho celý hřbetní okraj jest přímý, ale vlnitě, následkem inserci celé řady drobných, trnovitých zoubků zprohýbaný, kdežto spodní okraj uprostřed délky rostra obloukovitě (slabě) se prohýbá a sice právě v těch místech, kde v normálních případech, (kteréž odpovídají serii kreslených roster) sploštěná rozšířenina vybíhá ve spodní ploché, do chitinu jakoby vykrojené, spodní zuby, obyčejně v menším počtu pohromadě sestavené. V této sploštilé části jest také rostrum nejrozšířenější, kdežto směrem ku předu zúžuje se ve špičku. Také na zad směrem k basi mírně se súžuje, takže do plochy při basi jest méně rozšířené. Jeho osa jest počínaje od base asi do poloviny délky oble po obou stranách kýlnatě vypuklá. Měřením získal jsem pro uvedené části následující hodnoty. Pro délku svrchní rovné hrany, kteráž jest totožna s délkou rostra rozměry již uvedeny byly. Šířka ve střední ploché partii [v tab. dim. tegumentu označena jest písmenem *C*] shledána: průměrná 9·2 λ, maximální 12 λ a minimální 6 λ. Šířka sploštění při basi [v tab. I. označena *d*] shledána: průměrná 7·2 λ, maximální 10 λ, minimální 5 λ. [Obě uvedené dimmense jsou úměrné přímo s velikostí roster a varirují jen nepatrně.] Právě tak jako tvar rostra se strany, tak také řada drobných, hustě sestavených, trnovitých zoubků na hoření straně a ploché zuby spodního okraje tvoří zcela typický znak pro *Atyaëph. desmarestii.*

Právě tak jako u *Palaemoneta* a sice obou jeho specií *varians* i *vulgaris* pozorován byl počet svrchních i spodních zubů rostra co silně variabilní[10]), tak i u Atyaëphyry pozorována táž vlastnost a sice u svrchních i spodních zubů, od sebe však morfologicky se lišících, kdežto u *Palaemonetů* stejných. Tak Heller [16] udává při klassifikaci tohoto rodu počet svrchních zoubků v mezích 22—30, pro spodní ploché zuby 9—12 (!), Joly [11.] upozorňuje při popisu rostra na varirující počet svrchních zoubků, kreslí pak v tabulkách svrchní zoubky v počtu: 30, 25, spodní zuby v počtu: 8, 10.

Na svém materialu pozoroval jsem počet svrchních zoubků v mezích: 17—32, maximum pro 24—25, kdežto spodní, ploché zuby

---

[10]) [18.] [2,]

pozoroval jsem v počtu rovněž silně variabilním v mezích: 1—8, maximum pro 4 zuby. Kdežto svrchní zuby, resp. počet jejich pohyboval se celkem v těchže mezích — jestliže přihlížíme pouze ku empirickým výsledkům statistického šetření — na mém materialu jako Caridinách jihofrancouzských, jest zajímavé, že počet spodních zubů má hranice stejně sice rozsáhlé, jako uvádí Heller a Joly, ale velikostí jim vůbec se nerovná, ba docela maximální počet spodních zubů 8, na jediném ze 326 mých exemplářů se vyskytnuvší nedosahuje ani minimálního počtu jedinců francouzských lokalit.

a) Variabilita v počtu svrchních zubů.

Zoubky tyto mají tvar drobných, kuželovitých trnů s okrouhlou basí, jsou odčlánkované, ale pevně ku svrchní hraně přisedlé; sestavují se do jediné řady, někde řídce, jinde hustě, po celé délce rostra. Řada ta počíná na zadním konci několika zoubky, které sedí na carapaxu a sice na hraně rostra přeměňující se v kýl, nepatrný do plochy tegumentu se rozšiřující a zanikající. Basemi vtlačují se zoubky do okrajní hrany (následkem toho vlnitě zprohýbané) a špičkami jsou obráceny ku předu tak, že jejich osy stojí šikmo ku délce rostra. Všechny zoubky jsou normalně stejné velikosti, délka jejich jest asi 3násobná průměru okrouhlé jejich base. Za každým zoubkem při basi sedí 1—2 i 3 (v zadní partii řady) štětinky (jednoduché, holé).

Počet jejich, jak povšechně jsem v předcházejícím ukázal, variruje. Meze variační, kteréž jsem na svém materialu shledal a kteréž dosti dobře se kryjí (ne zcela) s těmi, které uvádějí se v literatuře, obsahují vždy velký počet různých variant. Tak variační rozsah[11]) mého 326 exemplářů čítajícího materialu ($n = 326$) obsahuje celkem 15 různých variant empiricky konstatovaných. [Dle Joly-ho a Hellera jen 9 různých empir. variant.] Naproti tomu ukázalo se, že při theoretických výpočtech bylo nutno předpokládati ještě větší počet variant: 22 a sice tak, že bylo supponováno ku pozorovaným variantám ještě 7 variant příslušných ku theoretickým frequencím.

Počítáním trnů na hoření straně rostra u všech 326 individuí zjistil jsem ku empiricky stanoveným variantám následující empirické frequence:

Emp.	varianta:	17	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
	frequence:	4	5	10	21	36	47	48	50	36	27	20

[11]) „Variationsumfang". [1.] „Abänderungsspielraum". [23. pag. 311—314.]

Emp.	varianta:	29	30	31	32	rostrální hoření trny.
	frequence:	13	5	3	1	počet individuí.

V uvedené, empirické variační řadě jsou 3 maximální frequence, číselně mnoho od sebe se neodlišující a sice při variantách: 23, 24 a 25. Největší z těchto maximálních frequencí jest při 25. Ku grafickému znázornění této variační řady konstruován jest empirický variační polygon, jenž na Tab. I. čís. 1. vytažen jest plnou čarou.

Poněvadž konstrukce jeho právě tak jako analysa variačního polygonu a k němu příslušné variační křivky, na níž vrcholy jeho leží, jest nejen pro variabilitu rostrálních zubů svrchních táž, jako pro variabilitu spodních zubů rostra, obojích: pravých i levých, postranních trnů telsonu, i distálních, zadních štětin telsonu — o nichž v následujícím pojednání se pojednává, nýbrž pro každé jakékoliv statistické vyšetřování, budiž mi na tomto místě dovoleno uvésti několik všeobecných poznámek z theorie variační statistiky. V nich uveden na základě prací G. Dunckera krátce výklad a význam nejdůležitějších konstant v analysi variační křivky a k ní příslušícího polygonu theoretického, kteréž vyskytují se během číselného řešení a jsou pak ve všech pěti mnou počítaných případech stejnými písmenami označovány.[12])

Ku grafickému znázornění variability určitého znaku sestrojujeme na základě empirické řady variační t. j. v ní uvedených variant a příslušných frequencí, empirický, variační polygon tím způsobem, že na osu úseček pravoúhlé soustavy nanášíme všechny pozorované varianty co body od sebe stejně vzdálené. Pro všechny variační polygony v mé práci zvolena byla tato vzdálenost mezi dvěmi sousedními variantami = 10 *mm*. Totéž platí o variantách svrchních rostrálních trnů.

V každé variantě vztýčena jest pořadnice, na níž nanášena jest délka odpovídající frequenci ku variantě dotyčné přidružené. Za jedničku délkovou frequencí zvolil jsem ve všech svých 5ti řešení délku 1 *mm*. Totéž provedeno jest při variačním polygonu svrchních zubů rostrálních. Spojením konečných bodů frequencí vznikne lomená čára, kteráž s osou úseček uzavírá určitou plochu a tvoří empirický, variační polygon, znázorňující graficky variační poměry; ku př. v našem případu svrchních zubů rostra. Čím větší jest počet variant (čili va-

[12]) Stručný výklad podávám na základě prací: G. Duncker: „Die Methode etc.“ [1.] a G. Duncker: „Wesen u. Ergebnisse . . . etc.“ [2.]. Postup v uspořádání vzorců i obecných formulí a označení konstant uvádím souhlasně (stejně označeno).

riační prostora,[13]) tím jest přirozeně variační polygon nižší. Tak jest variační, empirický i theoretický polygon pro svrchní zuby rostrální značně nízký vůči ostatním čtyřem polygonům; vykazuje ovšem také mnohem větší rozsah variant (variační rozsah má 22 variant) nežli kterýkoliv z ostatních v této práci.

Ze stanovené, empirické, variační řady možno dále přímo vypočítati průměrnou, střední, theoretickou hodnotu varirujícího znaku (= průměrnou theor. variantu), jež obecně se označuje *M*. Definici i způsob vypočítání její vysvětluje rovnice:

$$M = \frac{\Sigma (f \,.\, V)}{n},$$

v níž *f* značí frequenci, *V* přidruženou k ní variantu a *n* počet exemplářů celého materialu. V našem speciálním případu pro variabilní počet svrchních rostrálních trnů Atyaëphyry vypočítána jest tato střední, průměrná (theor.) hodnota variant $M = + 24{\cdot}4049$.

Dle toho jest normální, nejčastěji též vyskytující se počet svrchních zubů rostrálních u exemplářů z této černohorské lokality průměrně kolem 24. Graficky znázorněna jest střední průměrná hodnota varirujícího znaku bodem *M* na ose úseček *X*, jenž také na našem diagramu polygonu svrchních, rostrálních zubů i na všech ostatních v naší práci jest označem *M*. Bod *M* jest zároveň průmětem kolmice v něm vztýčené, jejíž délka jest těžnicí (Y_c) theoretického, variačního polygonu a současně jednou z ordinat variační křivky, na kteréž všechny vrcholy theoretickému polygonu náležející se nalézají. V postupu práce i na diagramu jest tato těžnice variačního polygonu, a sice společná theoretickému i empirickému, znázorněna kolmicí v bodu *M* označenou Y_c. Délku její a to v jednotkách frequencí možno dle toho, že jest ordinatou variační křivky, ovšem vypočítati tím způsobem, že řešíme rovnici oné křivky pravděpodobnosti pro ten speciální případ, že místo proměnné veličiny x v rovnici klademe délku úsečky průmětu kolmice Y_c do osy *X* (t. j. délku úsečky příslušné bodu *M* co paty Y_c).[14])

[13]) Ku rozsahu variant vykládá O. Ammon. [23. p. 314.) „Der Abänderungsspielraum ist hier von sehr großer Bedeutung, den er erlaubt die Variationen, von welchen ausgehend das Individuum sich an die mannigfachen Verhältnisse des geselligen Lebens anzupassen befähigt ist.“

[14]) Délka úsečky Y_c v jednotkách variant jest pro všeobecný tvar křivek typu IV. dána rovnicí $x_c = M - M'$, kdež *M* značí průmět hledané Y_c (= střední prům. variantu), M' pak jest $= M - md$;

$$[x_c = + md].$$

Pro sestrojení theoretického variačního polygonu, jehož vrcholy leží na křivce pravděpodobnosti, jejíž rovnici lze způsobem později v příkladech provedeným vypočítati, jest zapotřebí, znáti polohu theoretických frequencí ve variantách vzhledem k bodu M. Průměty (co body) jejich dány jsou rovnicí $\pm x_n = V_n - M$, kdež V_n značí empir. variantu. [Průměty theor. frequencí stotožňují se ovšem s polohou variant empirických i supponovaných.]

K této věci dokládám základní zákon o spontání variabilitě [dle K. Pearsona] dle G. Duncker-a: „Die Eckpunkte der durch graphische Darstellung spontaner Variation erhaltenen Variationspolygone liegen auf inhaltsgleichen Kurven, welche entweder selbst Wahrscheinlichkeitskurven oder aus solchen zusammengesetzt sind. Die mathematischen Eigenschaften der Variationspolygone, insbesondere fallen die Schwerpunktsordinaten beider zusammen. Mit anderen Worten: Die Frequenz der Einzelvarianten unterliegt den „Gesetzen der Wahrscheinlichkeit von Kombinationen". [1; pag. 17.]

Těžnice pravidelně připadá do vrcholu empirického i theoretického polygonu a jest vždy nedaleko (u typu IV. a V.) vrcholové ordinaty příslušné křivky.

Vrcholovou ordinatu (y_m) křivky, hledajíce její délku (v jednotkách frequencí) počítáme ovšem právě tak jak Y_c, totiž, že řešíme rovnici té neb oné variační křivky pro ten případ, že na místo proměnné v rovnici (x) klademe délku úsečky průmětu (paty) kolmé, vrcholové (maximální) ordinaty y_m na osu X. Pata y_m jest na ose úseček vždy v bodu A.[15]) Ve všech našich diagramech jest vrcholová ordinata označována stejně: y_m, pata její pak A.

Délky theoretických frequencí vypočítáváme opět tím způsobem, že řešíme rovnici křivky, k níž polygon náleží pro ten případ, že místo proměnné v rovnici (x) dosazujeme délky úseček hledaných frequencí.[16])

Na základě vypočítaných theoretických frequencí lze sestrojiti variační polygon theoretický zcela podobně, jako dle řady empirické. Od bodu M nanášíme body (průměty frequencí) pro $+x$ a $-x$

---

[15]) Délka úsečky (x_m) vrcholové ordinaty pro typ IV. křivek pravděpodobnosti vyčíslí se dle rovnice: $x_m = (M - d) - M'$, kdež jest $M - d$ bod při které stojí Ym, M' pak rovná se: $M' = M - md$. [$x_m = - d + md$.]

[16]) Pro křivku typu IV. jest délka úsečky, theor. hledané frequence při variantě V_n dána rovnicí $x_n = V_n - M'$, kdež V_n jest varianta, ku které náleží hledaná frequence (= průmět frequence na osu X); $M' = M - md$. Pro speciální případ křivky typu IV., pro typ V. jest $x_n = V_n - M$. —

oběma směry na ose úseček (*ty pak stotožňují se s polohou empir. variant*) a v každém bodu vztýčíme kolmici, na níž nanášíme příslušnou hodnotu theoretické frequence (v jednotkách délkových frequencí, 1 *mm*). Spojením koncových bodů obdržíme theor. variační polygon. Vrcholy tohoto ovšem pak jsou body náležející křivce pravděpodobnosti a pořadnice jejich jsou theoretickými frequencemi variačního polygonu určitého proměnného znaku. —

Vyčíslení theoretických frequencí pro svrchní zuby rostrální podávám v následujícím, kdež k vůli srovnání připojuji frequence empirické (f) a varianty k oběma příslušné. Varianty theoreticky supponované jsou zvláště označeny.

		(sup.)	(sup.)	(sup.)		(sup.)				
Varianta :		14	15	16	17	18	19	20	21	22
Freq.	theor. (y)	0·02	0·09	0·32	0·98	2·62	6·10	12·26	21·47	32·53
	emp. (f)	0	0	0	4	0	5	10	21	36

Varianta :		23	24	25	26	27	28	29	30
Freq.	theor: (y)	42·70	48·60	47·94	41·00	30·39	19·53	10·87	5·25
	emp. (f)	47	48	50	36	27	20	13	5

				(sup.)	(sup.)	(sup.)	
Varianta :		31	32	33	34	35	(V)
Freq.	theor. (y)	2·20	0·80	0·25	0·07	0·02	(y)
	emp. (f)	3	1	0	0	0	(f)

Jestliže provedeme konstrukci theoretického polygonu způsobem svrchu uvedeným, docílíme toho, že oba polygony, theor. i empirický, kryjí se úsečkami a těžnicemi zúplna. Plochy však jejich mohou se krýti buď úplně neb jen částečně.

Ve všech případech naší práce jsou oba polygony v té poloze kresleny, že jejich těžnice (y_c) a úsečky se kryjí. (Viz Tab. č. 1.—5.)

První případ vyskytne se tenkráte, jestliže empirie kryje se zcela s theorií, pak ovšem theor. a empir. frequence jsou stejné; v případu, kdy plochy obou se nekryjí (a ten jest obyčejný) úplně, nýbrž jen částečně, nestotožňují se délkou frequence empirické s theoretickými; aneb jinými slovy řečeno: theoretické výpočty liší se částečně od skutečného pozorování.

Rozdílu mezi empir. a theor. frequencemi (δ), použito jest ku vypočítávání Δ, differenční plochy obou polygonů, kteréž udává stupeň souhlasu obou polygonů aneb jinými slovy: stupeň souhlasu mezi

pozorováním a theor. výpočtem. Rovnice Δ udána jest pro kterýkoliv případ v našich řešených případech vzorcem:

$$\Delta = 100 \frac{(\Sigma (\sqrt{\delta^2}) - \xi)^{17})}{2 \cdot n} \,\%,$$

v němž n značí počet všech exemplářů materialu, δ i ξ značí difference mezi empir. a theor. hodnotami frequencí. Dostatečný (1. pag. 32.) souhlas mezi pozorováním a theor. výpočtem jest tenkráte, jestliže Δ hodnotou nepřekročuje meze dané výrazem

$$\frac{100}{\sqrt{n}} \,\%,$$

v němž počet exemplářů n vystupuje ve jmenovateli

$$\left[\Delta < \frac{100}{\sqrt{n}} \,\% \right].$$

Pro svrchní zuby rostrální jest souhlas mezi empirií a theorií dostačitelný, neboť Δ bylo vypočteno dle uvedeného vzorce $\Delta = 4{\cdot}21\%$ a jest $< 5{\cdot}54\%$.

Druhou mimo M důležitou variační konstantou jest index variability ε[18]), jenž na diagramech jest znázorněn jistou délkou na

---

[17]) Značkou ξ k vůli přehledu označuji ve vzorci pro Δ složitý zlomek, v němž δ_c a δ_{c+1} značí sousední difference frequencí empir. a theoretických:

$$\xi = \frac{\pm \delta_c \mp \delta_{c+1}}{\sqrt{\delta_c^2} + \sqrt{\delta_{c+1}^2}}$$

[18]) Ku variačnímu indexu připojuje G. Duncker tuto poznámku: „Während nun die Durchschnittswerthe einer Eigenschaft (M) schon bei verschiedenen Formeneinheiten derselben Species beträchtlich differiren können, bleiben ihre Variabilitätsindices nicht nur bei den Formeneinheiten derselben, sondern häufig auch bei denen verschiedener, derselben Gattung oder sogar nur derselben Familie angehöriger Species annähernd gleich*); eine Thatsache, welche bisher nicht genügend beachtet worden ist

*) (Příklad):

Zahl der Rostralzähne	dorsal		ventral	
bei Palaemonetes varians (Weldon)	4·3137,	0·8627;	1·6984,	0·4799
„ vulgaris	8·2819,	0·8145;	2·9781,	0·4477
	M	ε	M	ε

und deren Bedeutung m. E. darin besteht, dass der Var.-index der Ausdruck der physiologischen Reactionsfähigkeit eines bestimmten Organs auf die gleich näher zu betrachtenden individuellen Variationsursachen hinsichtlich einer bestimmten Eigenschaft ist.“ [2; pag. 214.—215.]

ose úseček vyjádřenou v jednotkách variant. Theoreticky jest opět průměrnou hodnotou; vzorec jeho jest

$$\varepsilon = \frac{1}{n}\sqrt{n\,\Sigma_2 - (\Sigma_1)^2} \quad \left[\varepsilon = \sqrt{\nu_2 - \nu_1{}^2} = \sqrt{\frac{\Sigma\,(x^2)}{n}}\right].$$

V rovnici jeho n značí počet exemplářů, $\Sigma_2 = \Sigma\,[f.\,(V - V_m)^2]$, v kterémžto součtu součinů jest f frequence a $V - V_m$ příslušný k ní rozdíl mezi přidruženou její empirickou variantou a maximální (empiricky) zastoupenou variantou (V_m). Pro označení Σ jest podobně Σ_1[19]) $= \Sigma\,[f\,(V - V_m)\,]$. V našem případě jest index variability počtu svrchních rostrálních trnů *Atyaëphyry* $\varepsilon = 2{\cdot}6449$. Další důležitou konstantou variační statistiky jest index asymmetrie A pro křivku pravděpodobnosti, k níž variační polygon znaku náleží.

Na diagramu znázorněn jest odlehlostí mezi těžnicí variačního polygonu (y_c) a vrcholovou ordinatou k němu příslušné křivky (vrcholová „frequence" y). Jest vyjádřen pomocí ε a jest číslem nepojmenovaným. Jest pak výrazem, udávajícím asymmetrii křivek a sice dle svého kladného neb záporného označení positivní neb negativní. Označení toto řídí se dle polohy těžnice polygonu vůči vrcholové ordinatě křivky.

Index asymmetrie roste s nesouměrností křivky. Při souměrných křivkách (typ V.) jest roveň 0 neb jest jí velmi blízký ($A < 0{\cdot}05$), poněvadž těžnice spadá v jedno s vrcholovou pořadnicí. Při nesouměrných křivkách (typu IV.) má různou positivní neb negativní hodnotu > 0 ($0{\cdot}05$) dle různého stupně jejich nesouměrnosti[20]). Dle G. Dunckera jest pak positivní asymmetrie křivek

---

[19]) Označení Σ_0, Σ_1, Σ_2, Σ_3 etc. zvolil jsem k vůli přehlednější formě výsledků; zvláště při řešení 5ti spec. příkladů naší práce.

[20]) K asymmetrii a symmetrii theoretických křivek dokládá C. Emery ve svém referátě dle práce O. Ammona následující: [23. pag. 314.] „. . Ein derartiges Eingreifen der Selektion muss zunächst das Unsymmetrisch werden der Kurve auf den folgenden Generationen bedingen. Lässt zugleich die Selektion an der entgegensetzten Grenze nach, so wird die Kurve ihre Lage auf der Abscissenaxe verändern. Ist aber am Ende wieder Stillstand der Spielraumgrenze eingetreten, so wird die Kurve wieder allmählich ihre symmetrische Form bekommen. — Das Symmetrischwerden der Häufigkeitskurve, verbunden mit *Erhöhung ihres Scheitels*, ist *der Ausdruck* der Ausarbeitung eines *mittleren* Typus, welches von beiden Extremen gleich entfernt, die vortheilhaftesten Existenzbedingungen besitzt. Die Gestalt der nach der Gesamtheit der Einzelzahlen kon-

označením „převahy negativně účinkujících elementárních variačních příčin, negativní asymmetrie jest opakem toho“. [2., pag. 217.] Theoretická hodnota A jest dána rovnicí:

$$A = \frac{1}{2} \sqrt{\beta_1} \frac{\beta_2 + 3}{5\beta_2 - 6\beta_1 - 9} \cdot \frac{\mu_3}{+\sqrt{\mu_3^2}} \cdot$$ Hodnoty β_1, β_2 a μ_3 jsou patrny z následujících počítaných případů naší práce.

Pro svrchní zuby rostrální jest $A = + 0{\cdot}0205$. Na diagramu v tab. I. čís. 1. jest patrno, že y_c spadá za jedno s y_m, tak že pak A jest $= 0$. Variační polygon svrchních rostrálních zubů náleží také skutečně symmetrické křivce typu IV., kteráž uvádí se co zvláštní typ V.

V našem pojednání vyskytují se pouze dva nejobyčejnější typy variačních křivek a sice IV. a V. Pro oba tyto typy platí ještě následující. Pata těžnice y_c pro typ IV. leží v bodu M (úsečka její $x_c = M - [M - md]$ v jednotkách variant.), pata maximální (vrcholové) ordinaty téhož typu křivek jest v bodu $M - d$. Úsečka její x_m v délce variant jest určena $x_m = (M - d) - M'$, kdež $M' = M - md$. Pata počátkové ordinaty y_0 („Ausgangsordinate“) leží v bodu $M - md$. Při typu V., jenž jest co symmetrický případ specielním případem typu předešlého, ovšem paty y_m a y_c se kryjících, dány jsou společně bodem M.

O vyčíslení délek obou uvedených, hlavních ordinat křivky pravděpodobnosti (y_m i y_c) bylo již předem pojednáno.

Vedle uvedených hodnot: M, ε, A a Δ jest ovšem v první řadě pro analysu theor. variačního polygonu třeba vypočísti rovnici křivky, na níž vrcholy polygonu leží. Za tím účelem jest celá řada všeobecných konstant pro určení jednoho z pěti typů křivek, jejichž obecné rovnice dle práce G. Duncker-ovy uvádím v po-

struirter Kurven gibt also Aufschluss über den *stehenden* oder *vor-* resp. rückschreitenden Zustand bestimmter Verhältnisse jeder Art.“ —

M. Weldon zkoumal celou řadu exemplářů sp. *Crangon vulgaris* ze tří různých lokalit vzhledem ku variabilitě 4 různých dimmensí a nalezl, že variabilita řídí se dle speciálního případu křivky pravděpodobnosti Pearsonovy. Udává dále pro každou lokalitu pro sebe 4 zvláštní hodnoty střední, průměrné měřených délek (M). [19.] Týž autor pojednává o variabilitě v některých znacích krabu *Carcinus maenas* [20]. V pozdější práci své v roku 1898. pojednává týž autor o variabilitě a correlaci téhož rodu a výsledky práce uvádí v souvislost s theorií selekční. [24; pag. 96. 97; V této práci podává L. Plate všeobecný výklad o correlaci a variabilitě ve službách theorie selekční pag. 83; 96.—98; pag. 175. až 192. IV. Cap.] [25.]

známce.[21]) Tyto všeobecné hodnoty jsou v naší práci v každém z 5ti vyčíslených případů v jeho části I. Vedou pak k vypočítání hodnot β_1, β_2 a F, dle nichž lze přímo určiti, s kterým typem křivek jest nám co činiti. [1. pag. 20.][22])

V části II. počítaných případů jsou čísleny speciální konstanty toho neb onoho typu křivek a sice hodnoty, kteréž vedou ku sestavení rovnice pro speciální případ platné. [V mé práci při svrchních zubech rostrálních a distálních štětinách telsonu jsou ve II. části počítány hodnoty pro typ V., v ostatních 3 případech jsou to hodnoty typu IV.]

Pro svrchní zuby rostrální resp. pro variabilitu jejich počtu vypočítána byla tímto způsobem rovnice, odpovídající rovnici typu V. Symmetrická variační křivka, k níž konstruovaný theoret. a empirický polygon náleží, má rovnici:

$$y = 49{\cdot}17\ e^{-\frac{x^2}{2\,.\,2{\cdot}6449^2}} \left(e \text{ jest basis přir. log.} = 2{\cdot}71828\right)$$

Z diagramu jest přímo patrno, že paty těžnice i vrcholové pořadnice, kteréž se kryjí, musí se stotožňovati. Proto jsou dle výpočtu v témž bodě: y_c při 24·4049 ($= M$); y_m při 24·3507, jenž jest vlastně bodem M.

---

[21]) Obecné rovnice 5ti typů křivek variačních dle K. Pearsona jsou:

Typ. I. . . . . . . $y = y_0 \left(1 + \frac{x}{a_1}\right)^{m_1} \cdot \left(1 - \frac{x}{a_2}\right)^{m_2}$

„ II. . . . . . . $y = y_0 \left(1 - \frac{x^2}{a^2}\right)^{m}$

„ III. . . . . . . $y = y_0 \left(1 + \frac{x}{a}\right)^{p} e^{-\frac{x}{d}}$

„ IV. . . . . . . $y = y_0 \left(\cos\vartheta\right)^{2m} e^{-\nu\vartheta}; \ tg\,\vartheta = \frac{x}{a}$

„ V. . . . . . . $y = y_0\,.\,e^{-\frac{x^2}{2\varepsilon^2}}$

[22]) Délka y_0 tohoto typu dána rovnicí

$$y_0 = \frac{n}{\varepsilon\sqrt{2\pi}}$$

jednotek frequencí, kdež n jest počet exemplářů a ε jest var. index. Pro typ V. jest vždy délka $y_0 = y_m = y_c$. Tato věc jest patrna na diagramu i výpočtech pro svrchní zuby rostrální, kde délka $y_0 = y_m = y_c = 49{\cdot}17$ *mm*. —

Dále dlužno ještě poznamenati ku stručnému všeob. výkladu, že pro M a ε lze vypočísti ještě hodnotu pravděpodobné chyby dle rovnic těchto:

Pro M jest $E_M = \frac{\varepsilon . 0{\cdot}6745}{\sqrt{n}}$; pro ε jest $E_\varepsilon = \frac{\varepsilon . 0{\cdot}6745}{\sqrt{2n}}$, kdež n značí počet exemplářů a ε index variability určitého znaku.

Pro variabilitu v počtu svrchních zubů rostra jest $E_M = 0{\cdot}0988$ a $E_\varepsilon = 0{\cdot}0698$.

Udáním hodnoty: střední, průměrné varianty (M), variačního indexu (ε), indexu asymmetrie (A) křivky k příslušnému polygonu, počtem exemplářů materialu (n), stupněm shody empir. a theor. var. polygonu (Δ) a posléze rovnicí křivky pravděpodobnosti jsou veškeré variační poměry daného znaku určeny.

V následující části uvádím výpočet svrchu uvedených konstant i rovnice křivky pro variabilitu v počtu svrchních trnů rostrálních *Atyaëphyry*. [Konstrukce tohoto polygonu provedena jest v Tab. I. čís. 1.]

I.

	V[23])	f[23])	$V-V_m$	$f(V-V_m)$	$f(V-V_m)^2$	$f(V-V_m)^3$	$f(V-V_m)^4$	Vf
	17	4	—8	— 32	256	—2048	16384	68
	19	5	—6	— 30	180	—1080	6480	95
	20	10	—5	— 50	250	—1250	6250	200
	21	21	—4	— 84	336	—1344	5376	441
	22	36	—3	—108	324	— 972	2916	792
	23	47	—2	— 94	188	— 376	752	1081
	24	48	—1	— 48	48	— 48	48	1152
(V_m)	25	50	0	0	0	0	0	1250
	26	36	+1	+36	36	+36	36	936
	27	27	2	54	108	216	432	729
	28	20	3	60	180	540	1620	560
	29	13	4	52	208	832	3328	377
	30	5	5	25	125	625	3125	150
	31	3	6	18	108	648	3888	93
	32	1	7	7	49	343	2401	32
		$n = 326$		—194	+2396	—3878	53036	7956
		Σ_0		Σ_1	Σ_2	Σ_3	Σ_4	Σ_5

[23]) V značí variantu; V_m variantu nejvíce (empiricky) zastoupenou, f značí frequence.

$$M = 7956 : 326 = +24{\cdot}4049$$
$$\nu_1 = -194 : 326 = -0{\cdot}5951$$
$$\nu_2 = 2396 : 326 = +7{\cdot}3497$$
$$\nu_3 = -3878 : 326 = -11{\cdot}8957$$
$$\nu_4 = +53036 : 326 = +162{\cdot}6871$$

$$E_M = \frac{\varepsilon . 0{\cdot}6745}{\sqrt{n}} = \frac{2{\cdot}6449 . 0{\cdot}6745}{\sqrt{326}} = 0{\cdot}0988$$

$$\varepsilon = \frac{1}{326}\sqrt{326 . 2396 - (\Sigma_1)^2} = \frac{862{\cdot}24}{326} = 2{\cdot}6449$$

$$\varepsilon^2 = \nu_2 - \nu^2_1 = 6{\cdot}9956$$

$$E_\varepsilon = \frac{\varepsilon . 0{\cdot}6745}{\sqrt{2n}} = 0{\cdot}0698$$

[24]) $\mu_1 = 0$

$$\mu_2 = \nu_2 - \nu_1^2 + \frac{1}{6} = 7{\cdot}3497 - 0{\cdot}3541 + \frac{1}{6} = 7{\cdot}1623$$
$$\mu_3 = -11{\cdot}8957 + 13{\cdot}1214 - 0{\cdot}4216 = +0{\cdot}8041$$
$$\mu_4 = 162{\cdot}6871 - 28{\cdot}3164 + 15{\cdot}6150 - 0{\cdot}3762 + 7{\cdot}1623 - 0{\cdot}1 = 156{\cdot}6718.$$

[25]) $$\beta_1 = \frac{0{\cdot}8041^2}{7{\cdot}1623^3} = \frac{0{\cdot}6466}{367{\cdot}4155} = +0{\cdot}0018$$

$$\beta_2 = \frac{\mu_4}{\mu_2^2} = \frac{156{\cdot}6718}{51{\cdot}2985} = +3{\cdot}0541$$

$$F = 2\beta_2 - 3\beta_1 - 6 = 6{\cdot}1082 - 0{\cdot}0054 - 6 = 0{\cdot}1028$$

$$s = \frac{6(\beta_2 - \beta_1 - 1)}{\sqrt{F^2}} = \frac{6(3{\cdot}0541 - 0{\cdot}0018 - 1)}{0{\cdot}1028} = \frac{12{\cdot}3138}{0{\cdot}1028} = 119{\cdot}7840$$

---

[24]) Jsou t. zv. „momenty“ křivky neb jejího polygonu. — [1. pag. 19.]; $\mu_3 = \nu_3 - 3\nu_1\nu_2 + 2\nu_1^3$; $\mu_4 = [\nu_4 - 4\nu_1\nu_3 + 6\nu_1^2\nu_2 - 3\nu_1^4 + \nu_2 - \nu_1^2 + \frac{1}{15}]$

$$= \nu_4 - 4\nu_1\nu_3 + 6\nu_1^2\nu_2 - 3\nu_1^4 + \mu_2 - \frac{1}{10}$$

[25]) Poněvadž $F = O$ (t. j. 0·1028), dále jsou $\beta_1 = 0$ a $\beta_2 = 3$, náleží křivka tohoto polygonu var. pro svrchní zuby rostrální [1. pag. 20] typu V. („Normalkurve“). Této věci ještě svědčí ta okolnost, že $F . \mu_2^3$ zůstává v mezích $\pm$ 1.

$$^{26)}\ A = \frac{1}{2}\sqrt{\beta_1}\ \frac{\beta_2 + 3}{5\beta_2 - 6\beta_1 - 9} = \frac{1}{2}\,0{\cdot}0424\,\frac{6{\cdot}0541}{6{\cdot}2597} = +\,0{\cdot}0205$$

$$d = \varepsilon A = 2{\cdot}6449\,.\,0{\cdot}0205 = +\,0{\cdot}0542\,;$$

y_m leží při bodu $M - d = 24{\cdot}3507$

y_e „ „ „ $M = 24{\cdot}4049$

Typ: V.[27]

II.

$$y_0\,^{28)} = \frac{n}{\varepsilon\sqrt{2\pi}} = \frac{326}{2{\cdot}6449\sqrt{2\pi}} = 49{\cdot}17\,;\ \log y_0 = 1{\cdot}69172$$

	V[29]	f (emp.)	y (theor.)	$\delta = f - y$	$\xi = \frac{\pm\delta_c\,.\,\mp\delta_{c+1}}{\sqrt{\delta_e^2} + \sqrt{\delta_{e+1}^2}}$	x[30] $= V - M$
(sup.)	14	0	0·02	— 0·02		— 10·4049
(sup.)	15	0	0·09	— 0·09		— 9·4049
(sup.)	16	0	0·32	— 0·32	} . . . — 0·29	— 8·4049
	17	4	0·98	+ 3·02		— 7·4049
(sup.)	18	0	2·62	— 2·62	} . . . — 1·40	— 6·4049
	19	5	6·10	— 1·10		— 5·4049
	20	10	12·26	— 2·26		— 4·4049
	21	21	21·47	— 0·47	} . . . — 0·41	— 3·4049
	22	36	32·53	+ 3·47		— 2·4049
	23	47	42·70	+ 4·30	} . . . — 0·53	— 1·4049
	24	48	48·60	— 0·60	} . . . — 0·46	— 0·4049
(V_m)	25	50	47·94	+ 2·06		+ 0·5951
	26	36	41·00	— 5·00	} . . . — 1·46	+ 1·5951
	27	27	30·39	— 3·39	} . . . — 0·41	2·5951
	28	20	19·53	+ 0·47		3·5951

[26]) Index asymmetrie jest při tomto symmetrickém typu V. rovný O; pročež paty těžnice a vrcholové ordinaty, které se stotožňují, jsou stejné.

[27]) Rovnice: $y = y_0\,e^{-\frac{x^2}{2\varepsilon^2}}$, kdež $x = V - M$ (srovnej s x pro typ. IV. str. 31.)

[28]) Pro typ V. jest vždy $y_0 = y_m = y_c = 49{\cdot}17$ délkových jednotek frequencí. (1. p. 10, 26.)

[29]) Supponovaným variantám odpovídají empirické frequence nullové.

[30]) Úsečky theoretických frequencí (y) spec. pro typ V.

	29	13	10·87	+ 2·13	. . . — 0·22	4·5951
	30	5	5·25	— 0·25		5·5951
	31	3	2·20	+ 0·80	. . . — 0·19	6·5951
	32	1	0·80	+ 0·20	. . . — 0·11	7·5951
(sup.)	33	0	0·25	— 0·25		8·5951
(sup.)	34	0	0·07	— 0·07		9·5951
(sup.)	35	0	0·02	— 0·02		10·5951
				— 16·46		
				+ 16·45		
	$n = 326$;		326·01;	32·91;	— 5·48	
			n	$\Sigma(\sqrt{\delta^2})$	ξ	

$$\Delta = \frac{100\,(32{\cdot}91 - 5{\cdot}48)}{2\,.\,326} = 4{\cdot}21\% \quad \left(\Delta < \frac{100}{\sqrt{n}} = 5{\cdot}54\%\right)$$

Variabilita počtu hořejších, rostrálních trnů pro sp. *Atyaëphyra desmarestii Joly* jest dána hodnotami:

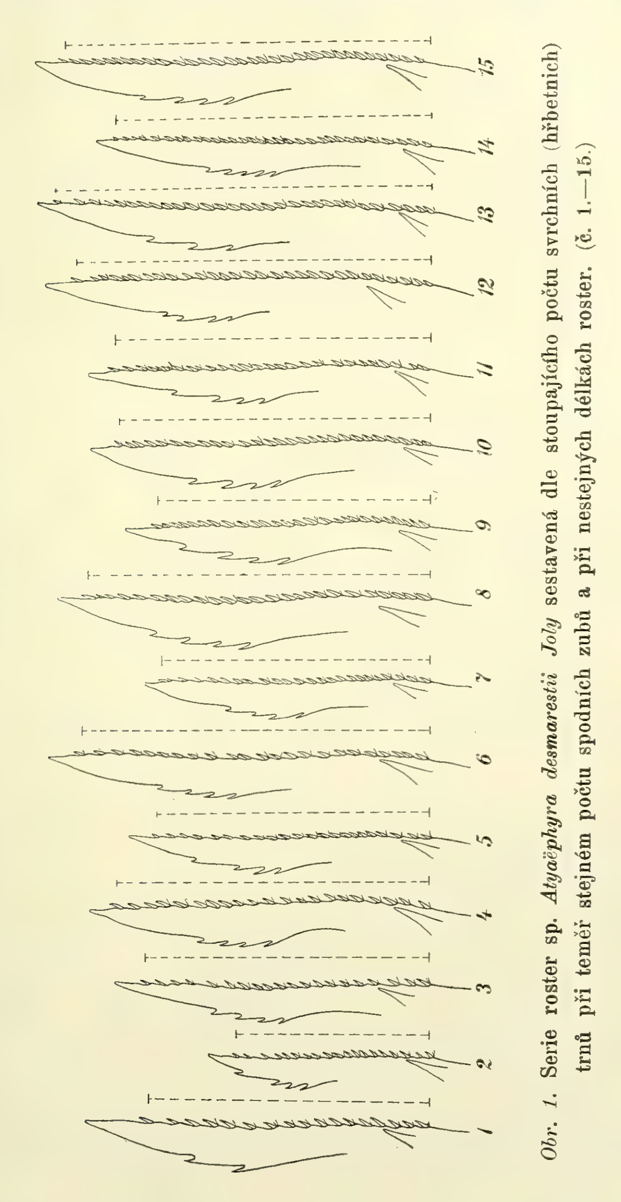
$$M = 24{\cdot}4049;\quad \varepsilon = 2{\cdot}6449;\quad n = 326;\quad \Delta = 4{\cdot}21\%;$$

$$\text{(Typ V.)}\quad y = 49{\cdot}17\,.\,e^{-\frac{x^2}{2\,.\,2{\cdot}6449^2}}$$

Normální počet svrchních zoubků rostra *Atyaëphyry* z lokality skadarské jest tedy 24 ($M = 24{\cdot}4049$), jenž také v největším počtu případů jest zastoupen.

Variabilní počet těchto trnů jest ještě dobře patrný na serii výkresů roster č. 1—15. v obr. 1. Při každém rostru jest zvláště nakreslena délka base řady zoubků tečkovaně. V serii sestavena jsou rostra podle stoupajícího počtu zoubků počínaje 17 až 32, takže případy tyto souhlasí s variantami, které v počtu uvedeny byly. Zvolena jsou pak nahodile, a to ze skupiny roster se 4 doleními zuby, co skupiny nejčetněji zastoupené (při počtu doleních zubů). Z této serie jest na první pohled patrno, že počet zoubků není závislý na délce řady, resp. na délce rostra. Tak ku př. na fig. 1. jest 17 zoubků rozestaveno na basi, která jest asi o $1/4$ delší nežli base rostra č. 2., na kteréž stěsnáno jest 19 zoubků. Totéž patrno jest na čís. 14. a 15. atd. Opačné případy, kde na basi kratší jest menší počet nežli na basi delší, jsou z téže serie patrné. Zoubky rozestavují se po své hraně někde hustěji, jinde řidčeji, a vznikají na různých místech, buď mezi zoubky neb na počátku či na konci řady. Nové zoubky vznikají dvojím způsobem, buď se vyvinuje nový zoubek při basi staršího

(v zadu neb před ním), aneb se vyvinuje zcela samostatně tam, kde mezi dvěma sousedními zoubky růstem rostra do délky vzniká volná



Obr. 1. Serie roster sp. *Atyaëphyra desmarestii Joly* sestavená dle stoupajícího počtu svrchních (hřbetních) trnů při téměř stejném počtu spodních zubů a při nestejných délkách roster. (č. 1.—15.)

mezera. Obojí způsob vznikání zoubků (interposice a apposice) dílem uprostřed řady neb na koncích jejích označen jest písmenami *a* a *b*

na fig. 16*, 16** a 16*** v obr. č. 3. Obyčejně všechny zuby, ať již hustě neb řídce sestavené, jsou stejně veliké po celé délce řady, jen zřídka stává se, že některý zub nabývá značnějších rozměrů, jak jest kresleno na fig. 16*** (*c*), jestliže nepřihlížíme k zoubkům, vznikajícím na basi některých zubů (*a*, *b*), které svými malými rozměry vůči ostatním jsou pak nápadné.

Špička rostra jest na okrajích vždy holá, pouze u regenerovaných exemplářů všude na svých jedincích nalezl jsem, že také na okrajích svých vyvinuje slabší i silnější trny (svrchní řady).

Ze serie roster č. 1—15 jest přímo též patrno, že počet svrchních trnů neřídí se vůbec žádným způsobem dle počtu spodních zubů rostrálních, jenž rovněž variruje, jak ještě při korrelaci rostrálních zubů se ukáže. (Ku př. čís. 1., 13., 14., 15. mají nestejný počet spodních zubů.)

Po stránce morphologické liší se tyto zoubky úplně od svrchních zubů na rostru *Palaemoneta vulgaris*[31]) i *varians*; neboť zde jsou to odčlánkované, oblé trny, u *Palaemoneta* pak ploché, do rostra vykrojené, neodčlánkované trny, právě takové povahy, jaké jsou zuby spodní strany rostra *Atyaëphyry*. Jest ovšem zcela přirozeno, že variační jejich konstanty musí býti zcela jiné, nežli jsou ty, které uvádějí se pro *Palaemoneta*, což ostatně ani jinak očekávati se nedalo u dvou zcela rozdílných rodů, jakými jsou *Atyaëphyra* a *Palaemonetes.*[32])

b) Variabilita spodních zubů rostrálních.

Spodní zuby rostra varirují co do počtu právě tak jako svrchní trny rostrální. Variabilita jejich však není vůbec ve spojení s variabilitou dříve popsanou, právě jako počet jich neřídí se počtem svrchních zubů rostrálních. Spodní zuby rostra jsou i morphologicky jiné nežli svrchní trny. Jsou ploché, tak jako do spodního okraje střední, nejširší sploštěné části rostra vykrojené, od rostra neodčlánkované.[33]) Po celém svém okraji i na hraně mezi zuby vznikají řídce ojedinělé, holé štětinky. Pravidelně sestavují se tyto spodní zuby

[31]) Konstanty variační pro počet svrchních i spodních zubů rostra udány jsou dle G. Danckera (2. p. 215.). — Na variabilitu těchto zubů upozorňuje již V. Martens a udává pro 105 exemplářů počet zoubků nahoře i dole, spolu udává frequence případů. Var. rozsah svrchních zubů dle něho jest 4—8, pro spodní 1—4 (18).

[32]) Obrázek rostra i telsonu *Palaemoneta* jest ve II. části mé práce.

[33]) V tom ohledu shodují se s povahou spodních zubů *Palaemonēta.*

v jediné řadě do jedné skupiny, která jest pak na vypouklé, střední části spodní hrany rostrální. Takový případ jest pravidlem pro většinu exemplářů, ačkoliv jsou různé odchylky, že celá skupina jediné řady 1—8 zubů čítající ze střední části hrany posunuje se k basi neb ku špičce, neb že se rozděluje ve dvě i více skupin několik málo zubů čítajících atd. Následek toho jest, že vzdálenost 1. zubu spodního od špičky rostra jest velmi značně proměnlivou veličinou. V meristické tabulce čís. I. (pod značkou c_1) ve II. části práce jest tato vzdálenost měřena v jednotkách λ a dosvědčuje již na 30 exemplářích to, co o ní bylo uvedeno. Přes to lze stanoviti přibližně z uvedené tabulky maximální, minimální a průměrnou hodnotu této vzdálenosti. Maximum jest $= 44\,\lambda$, minimum $= 15\,\lambda$, průměr (ze 30 ex.) $= 26{\cdot}5\,\lambda$.

Base řady spodních zubů, jsou-li v malém počtu (1—4, 5), zvětšuje se do délky se zvětšujícím se počtem zubů, však jen do jisté míry: při velkých, více zubů obsahujících skupinách (se 5, 6, 7 a 8 zuby) není již délka řady zubů v přímém poměru se zvětšujícím se jejich počtem, nýbrž často v nepřímém. Určité pravidlo v tom případu stanoviti nelze, nežli to, že délka řady nezávisí pak na počtu zubů. Dle 30 exemplářů byla měřena tato délka při různém počtu zubů a stanoveny její hodnoty: maximální $= 40\,\lambda$, minimální $= 9\,\lambda$ a průměrná $= 20{\cdot}1\,\lambda$. (Tab. č. I. c_2.)

Počet spodních zubů rostrálních variruje v mezích 1—8, takže jeho objem variační má jen 8 různých empiricky zjištěných variant, kdežto theoretický objem byl rozšířen o 4 supponované varianty: 0, — 1, 9, 10 na 12 různých variant.

Vyšetřováním na 326 exemplářích roster zjistil jsem následující empirickou řadu variant a k nim příslušných frequencí:

Varianta:	1	2	3	4	5	6	7	8	Počet spodních zubů.
Frequence:	7	49	95	114	35	22	3	1	Počet individuí.

V uvedené řadě ukazují se 2 varianty maximálně zastoupené, a sice 4 a 3. Největší empirickou frequenci má případ pro 4 zuby. (114 ex.)

Podle této řady sestrojen jest na tab. I. č. 2. empirický variační polygon pro počet spodních rostrálních zubů. Na diagramu jest vytažen plnou čarou. Konstrukce provedena dle způsobu předem popsaného.

Dle téže řady empirické určena byla theoretická, střední, průměrná hodnota variabilního počtu zubů $M = 3{\cdot}6258$. Na diagramu jest znázorněna bodem M na ose úseček. Index variability byl stanoven dle způsobu dříve uvedeného a sice $\varepsilon = 1{\cdot}2063$. Ku oběma

konstantám variačním jest ještě vypočítána jejich pravděpodobná chyba a to pro M jest $E_M = 0{\cdot}0451$, pro ε pak jest $E_\varepsilon = 0{\cdot}0319$.

Typ variační křivky pravděpodobnosti, k níž polygon náleží, určen pomocí nepojmenovaných, pomocných hodnot β_1, β_2 a F. Poněvadž jest $\beta_1 = 0$ (t. j. $\beta_1 = 0{\cdot}1163$), β_2 pak > 3 (t. j. $\beta_2 = 3{\cdot}2268$) a F jest $+ 0{\cdot}1047$, jest to křivka asymmetrická typu IV., jejíž obecná rovnice jest tvaru: $y = y_0 (\cos \vartheta)^{2m} e^{-v\vartheta}$. Pro variační polygon spodních zubů rostrálních jest speciální tvar rovnice křivky stanoven:

$$\text{(IV.)}\quad y = y_0 (\cos \vartheta)^{2.61{\cdot}47} e^{-(-295{\cdot}61)\vartheta},$$

v kteréžto rovnici $tg\ \vartheta = \frac{x}{a} = \frac{x}{5{\cdot}0046}$; ϑ pak v exponentu jest délka oblouku uhlu ϑ; v rovnici té jest dále $\log y_0 = 0{\cdot}08108-98$.

Křivka jest asymmetrická a sice positivně; její index asymmetrie A jest positivní a sice: $A = + 0{\cdot}1650$, což svědčí o převaze negativních elementárních příčin variačních. Na diagramu znázorněn jest odlehlostí těžnice polygonu y_c od maximální (vrcholové) ordinaty křivky; jest patrno, že od paty y_m jest y_c směrem positivním (i v odlehlosti (přibližné konstrukce) 0·02 jednotek variant.) Na diagramu jest patrno ještě, že při tomto IV. typu variačních křivek jest pata (průmět) těžnice y_c v bodu M ($= 3{\cdot}6258$), pata (průmět) vrcholové pořadnice (maximální ordinaty) křivky při bodu $M-d$, v našem spec. případu leží y_m v bodu $+ 3{\cdot}4268$. Počáteční ordinata křivky y_0 pak leží při $M-md$, v našem případu v bodě $- 8{\cdot}6306$.

Délka těžnice variačního polygonu, která jest vlastně ordinatou křivky, jakož i délka vrcholové ordinaty vypočítána v našem případu prostě řešením svrchu uvedené rovnice pro ty speciální případy, jestliže za proměnnou x[34]) rovnice dosazeny byly příslušné délky úseček jejich průmětů, (pat). Délka y_m[35]) vypočítána 109·4 jednotek frequencí, y_c má délku 108·— délkových jednotek (1 *mm*) frequencí.

Tímtéž způsobem vypočítány jsou délky theor. frequencí, neboť ony jsou vlastně ordinatami vrcholů theor. polygonu, co bodů ležících na křivce uvedeného tvaru. Délku jejich v jedničkách frequencí (aneb

---

[34]) Délka úsečky (x_m) vrcholové ordinaty (y_m) křivek typu IV. udává rovnice: $x_m = (M-d) - M'$, kdež $M' = M-md$; $x_m = -d + md$; v našem případu $x_m = + 12{\cdot}0574$.

[35]) Délka úsečky (x_c) těžnice, co ordinaty (y_c) urč. bodu téhož typu křivek udává rovnice: $x_c = M-M'$, kdež $M' = M-md$; v našem případu $x_c = + md = + 12{\cdot}2564$.

theoretické množství jedinců ku určité variantě, theor. hodnotu frequencí) ovšem obdržíme, jestliže do rovnice křivky místo proměnné x dosazujeme délku úseček[36]) jejich průmětů na ose X (resp délku úseček příslušných variant k příslušné hledané theor. frequenci). Popsaným způsobem vypočítány jsou theoretické frequence, kteréž v následující řadě uvádím zároveň s jejich příslušnými empirickými i supponovanými variantami. Ku srovnání differencí mezi homologickými frequencemi empir. a theoretickými uvádím také empirické frequence.

Varianta:	(sup.) —1	(sup.) 0	1	2	3	4	5
Frequence theor. (y):	0·00,	0·28,	7·63,	48·39,	103·31,	97·00,	49·36
Frequence emp. (f):	0	0	7	49	95	114	35

Varianta:	6	7	8	(sup.) 9	(sup.) 10 (V)
Frequence theor. (y):	15·80,	3·53,	0·60,	0·08,	0·01 (y)
Frequence emp. (f):	22	3	1	0	0 (f)

Dle theoretických frequencí konstruován jest theor. var. polygon, jenž na tab. I. č. 2. jest vytečkován. Area jeho nekryje se zcela s areou empirického, ačkoliv jest shoda mezi pozorováním a výpočty dostačitelná. Δ určeno jest v hodnotě menší, nežli jest hodnota mezní $\frac{100}{\sqrt{n}}\,\% = 5{\cdot}54\%$, totiž $\Delta = 4{\cdot}46\%$.

Výpočet variačních hodnot pro variabilní počet spodních zubů rostra sp. *Atyaëphyra desmarestii* jest následující:

I.

V;	f;	$V-V_m$;	$f(V-V_m)$;	$f(V-V_m)^2$;	$f(V-V_m)^3$;	$f(V-V_m)^4$;	$V.f$
1	7	—3	—21	63	—189	567	7
2	49	—2	—98	196	—392	784	98
3	95	—1	—95	95	—95	95	285
(V_m) 4	114	0	0	0	0	0	456
5	35	+1	+35	35	+35	35	175
6	22	2	44	88	176	352	132
7	3	3	9	27	81	243	21
8	1	4	4	16	64	256	8
	$n = 326$;		—122;	+520;	—320;	+2332;	1182.
	Σ_0		Σ_1	Σ_2	Σ_3	Σ_4	Σ_5

[36]) Délky úseček theor. frequencí $x_n = V_n - M' = V_n - (M - md)$, kdež V_n značí variantu hledané frequence.

$$M^{37)} = 1182 : 326 = 3{\cdot}6258 \qquad E_M = \frac{\varepsilon .\ 0{\cdot}6745}{\sqrt{n}} = 0{\cdot}0451.$$
$$\nu_1 = -122 : 326 = -0{\cdot}3742$$
$$\nu_2 = +520 : 326 = +1{\cdot}5951$$
$$\nu_3 = -320 : 326 = -0{\cdot}9816$$
$$\nu_4 = 2332 : 326 = +7{\cdot}1534$$

$$\varepsilon = \frac{1}{326}\sqrt{326 . 520 - (-122)^2} = 1{\cdot}2063;\ \varepsilon^2 = 1{\cdot}4551;$$

$$E_\varepsilon = \frac{\varepsilon .\ 0{\cdot}6745}{\sqrt{2n}} = 0{\cdot}0319$$

$$\mu_1 = 0;$$
$$\mu_2 = +1{\cdot}5951 - 0{\cdot}14 + 0{\cdot}1667 = 1{\cdot}6218$$
$$\mu_3 = -0{\cdot}9816 + 1{\cdot}7907 - 0{\cdot}1048 = 0{\cdot}7043$$
$$\mu_4 = 7{\cdot}1534 - 1{\cdot}4692 + 1{\cdot}3398 - 0{\cdot}0588 + 1{\cdot}6218 - 0{\cdot}1 = 8{\cdot}4870$$

$$\beta_1 = \frac{0{\cdot}4960}{4{\cdot}2657} = 0{\cdot}1163$$

$$\beta_2 = \frac{8{\cdot}4870}{2{\cdot}6302} = 3{\cdot}2268$$

$$F = 2.\ 3{\cdot}2268 - 3.\ 0{\cdot}1163 - 6 = +0{\cdot}1047;$$

$$s = \frac{6(3{\cdot}2268 - 0{\cdot}1163 - 1)}{\sqrt{0{\cdot}1047^2}} = 120{\cdot}9456,$$

$$A = \frac{1}{2}\ 0{\cdot}3410\ \frac{6{\cdot}2268}{6{\cdot}4362} = +0{\cdot}1650;$$

$$d = \varepsilon A = 1{\cdot}2063 . 0{\cdot}165 = +0{\cdot}1990$$

Typ. IV.[38])

II.

$$a = \frac{\varepsilon}{4}\sqrt{16(s-1) - \beta_1 (s-2)^2} = \frac{1{\cdot}2063}{4}\sqrt{275{\cdot}3407} = 5{\cdot}0046;$$

---

[37]) Všechny theor. vzorce obecné I. části třeba hledati při řešení v počtu svrchních zubů rostra. (str. 21.—23.).

[38]) Rovnice: $y = y_0 (\cos\vartheta)^{2m} . e^{-\nu\vartheta}$; kdež jest $tg\,\vartheta = \frac{x}{a}$; ϑ v exponentu jest arcus přísl. úhlu a $x = V - M'$.

$$M' = M - md = 3{\cdot}6258 - 12{\cdot}2564 = -8{\cdot}6306$$

$$m = \frac{s+2}{2} = 61{\cdot}4728;\ md = \frac{\varepsilon}{2}\sqrt{\beta_1}\,\frac{\beta_2+3}{2\beta_2 - 3\beta_1 - 6}\cdot\frac{\mu_3}{+\sqrt{\mu_3^2}}$$

$$= \frac{1{\cdot}2063}{2}\cdot 0{\cdot}3410\,\frac{6{\cdot}2268}{0{\cdot}1047} = 12{\cdot}2564;$$

$$v = \frac{\varepsilon\, s\,(s-2)\sqrt{\beta_1}}{4a} = -295{\cdot}61;\ tg\,\varphi = \frac{v}{s} = -\frac{295{\cdot}61}{120{\cdot}94};$$

$$\sphericalangle\,\varphi = -67^0 45'$$

$$y_0 = \frac{n}{a}\sqrt{\frac{s}{2\pi}}\,\frac{e^{\frac{\cos^2\varphi}{3s} - \frac{1}{1\cdot s} - v\varphi}}{(\cos\varphi)^{s+1}} = \frac{326}{5{\cdot}0046}\sqrt{\frac{120{\cdot}94}{2\pi}}\cdot\frac{e^{-349{\cdot}5461}}{(\cos\varphi)^{121{\cdot}94}}$$

přibližná hodnota;

$$\log y_0 = 0{\cdot}08108 - 98$$

y_0 leží v bodu $-8{\cdot}6306$; (t. j. $M - md$)

[39]) y_c „ „ $+3{\cdot}6258$ (t. j. M)

y_m „ „ $+3{\cdot}4268$ (t. j. $M - d$)

V; f(emp.); y(theor.); $\delta = f - y$; $\dfrac{\pm\delta_c \cdot \mp\delta_{c+1}}{\sqrt{\delta_c^2}+\sqrt{\delta_{c+1}^2}}$; x[40]) $= V - M'$

	V	f	y	δ		x
sup.	−1	0	0·00	0·00		7·6306
sup.	0	0	0·28	− 0·28		8·6306
	1	7	7·63	− 0·63	. . . − 0·31	9·6306
	2	49	48·39	+ 0·61	. . . − 0·57	10·6306
	3	95	103·31	− 8·31	. . . − 5·58	11·6306
(V_m)	4	114	97·00	+ 17·00	. . . − 7·78	12·6306
	5	35	49·36	− 14·36	. . . − 4·33	13·6306
	6	22	15·80	+ 6·20	. . . − 0·49	14·6306
	7	3	3·53	− 0·53	. . . − 0·21	15·6306
	8	1	0·60	+ 0·40	. . . − 0·07	16·6306
sup.	9	0	0·08	− 0·08		17·6306
sup.	10	0	0·01	− 0·01		18·6306
		$n = 326$;	325·99;	− 24·20	− 19·34	
				+ 24·21		
				48·41		
				$\Sigma(\sqrt{\delta^2})$		

[39]) Délka úsečky y_c jest: $x_c = M - M' = +md = +12{\cdot}2564$, délka $y_c = 108\cdot$ —
„ „ y_m „ : $x_m = (M - d) - M' = -d + md = +12{\cdot}0574$
délka $y_m = 109{\cdot}4$.

[40]) $x = V_n - (-8{\cdot}6306)$.

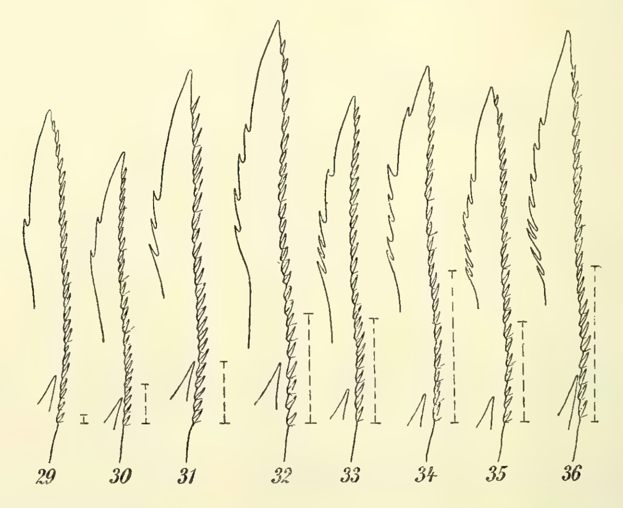
$$\varDelta = \frac{100\,(48{\cdot}41 - 19{\cdot}34)}{2\,.\,326} = 4{\cdot}46\% \; (< \frac{100}{\sqrt{n}} = 5{\cdot}54\%)$$

Variabilita v počtu dolejších zubů rostra sp. *Atyaëphyra desmarestii Joly* jest dána těmito hodnotami:

$$M = 3{\cdot}6258;\; \varepsilon = 1{\cdot}2063;\; A = +0{\cdot}1650;\; n = 326;\; \varDelta = 4{\cdot}46\%$$

$$\text{(IV.)}\; y = y_0\,(\cos\vartheta)^{2.61{\cdot}47}\, e^{-(-295{\cdot}61)\,\vartheta};\; \text{kdež jest}$$

$$\log y_0 = 0{\cdot}08108 - 98;\; tg\,\vartheta = \frac{x}{5{\cdot}0046}.$$



Obr. 2. Serie roster sp. *Atyaëphyra desmarestii Joly* sestavená dle stoupajícího počtu spodních zubů při téměř stejném počtu trnů svrchních. (č. 29.—36.)

Vyšetřováním tedy zjištěn normální počet zpodních zubů rostra přibližně na 3—4 pro specii skadarské lokality. Zuby v největším počtu případů tvoří jedinou skupinu, řadu do prostřed spodní hrany rostra postavenou. V následujícím uvedeny budou některé úchylky, z nichž mnohé jsou dosti časté, nepřihlížíme-li ku variabilnímu počtu zubů, o němž bylo jednáno. Různé uvedené případy, jsou v obr. 2. č. 29.—36. nakresleny. V serii roster čís. 29.—36. patrno, že počet spodních zubů není zavislý na počtu svrchních. V této řadě všechna rostra mají na svrchním okraji po 25 zubech, počet spodních pak kolísá od 1—8.

Na čís. 29. jest jediný spodní zub postavený do prostřed. Na číslech 30.–36. jsou skupiny normálně (mimo čís. 34.) uprostřed délky rostra postavené. Base řady zubů o malém počtu — jako u čís. 29.—32. zvětšuje se s přirůstajícím počtem, jak přirozeno, ale jen do jisté míry; při větším počtu zubů (čís. 33.—36.) nezávisí délka řady na počtu zubů. Tak u čís. 35. (7 zubů) jest menší base nežli u č. 32. (se 4 zuby) aneb jest stejně dlouhá s basí čís. 33. (5 zubů). Délka base čís. 36. (8 zubů) rovná se základně u čís. 34. (6 zubů.). Opačný případ, kde ku delší basi náleží větší počet zubů jest na téže serii patrný.



Obr. 3. Příklady nepravidelností ve svrchních trnech (č. 16·*—16.***) a spodních zubech (č. 17.—23.) rostra *Atyaëphyry desmarestii J.* — Abnormální (č. 24.—26.) a regenerované (č. 27., 28.) formy roster téže specie.

Mimochodem budiž zde poznamenáno, že délka řady svrchních zoubků rostrálních při stejném jich počtu = 25 u všech čísel serie v obr. 2. (29.—36.) jest silně variabilní. Též patrno, že počet spodních zubů jest při stejném počtu (25) svrchních, na něm zcela nezávislý a že mimo to jest též silně varirující.

1.) Normální poloha řady uprostřed spodní hrany rostrální bývá často porušována hlavně 3 jím způsobem: buď posunuje se celá skupina zubů k basi rostra (čís. 18.), buď zuby rozestavují se po celé délce hrany od špičky téměř až k basi — případ řídký — (čís. 19.), aneb posunuje se celá skupina zubů blíže ku špici rostra. (čís. 17. čís. 26.). (Viz obr. 3.)

2.) V největším počtu probraného materialu zuby tvoří jedinou skupinu, ale jsou i od tohoto pravidla dosti časté odchylky. Na obr. 3. čís. 20. jest sice řada posunuta k basi rostra, ale rozděluje se na dvě menší skupiny, přední s 1 zubem, zadní se 2ma. Na čís. 17. jest týž případ, ale s opačným počtem zubů ve skupinách. Jinou modifikaci ukazuje obr. 3. čís. 25., obr. 2. čís. 34., kde z jediné střední skupiny posunuje se přední, krajní její zub značně ku špičce. Případ tento byl na mém materialu nejčastější odchylkou vůči normálnímu rozestavení zubů a sice velmi často vyskytoval se při menším i větším počtu zubů. Jiný případ znázorňuje čís. 22., kde původně jediná střední skupina rozděluje se ve 3 skupinky, střední a zadní o 2 zubech, přední o jednom. V tomto příkladu jest ovšem přípustno, že původní skupina měla 3 zuby, z nichž střední a zadní se podvojil. Případ č. 23. a 21. opravňují tento výklad. Podvojování zubů a nestejné, nepravidelné jejich rozestavování vyskytuje se u *Atyaëphyry* velmi často, zvl. u většího počtu, nejméně často u toho počtu (3—4), jenž odpovídá střední, průměrné variantě *M.* (= 3·6258). (Viz obr. 2. čís. 33. 34., 35., 36.) (Stejnoměrné rozestavení obr. 1. u čís. 1., 3.—13.). Čím stává se počet spodních zubů *větší nežli normální*, (*M*) *průměrná hodnota* počtu jejich, *tím častěji vyskytují se různé nepravidelnosti* v rozestavení i počtu zubů. Tato okolnost jest zajímavá vzhledem ku asymmetrii „párových" trnů telsonu, která za týchž okolností (jestliže počet páru vzdaluje se číselně od *M*) se *dala statisticky konstatovat.* (Viz „correlaci" telsonu str. 57.).

3.) Vznikání zubů na rostrálním okraji děje se hlavně 2 jím způsobem: *a*) buď vznikají zuby samostatně (č. 1., 2), jednoduché i podvojené (č. 23., 29.), *b*) buď vznikají rozštěpením zubu staršího, neb na basi jeho po stranách (napřed i vzadu) a jsou pak vždy mnohem menších rozměrů, nežli ostatní starší zuby. Čís. 28. ukazuje rozštěpování zubu od špičky jeho, čís. 23. zakládající se podvojený zub, čís. 20. vyvinuté podvojené zuby; čís. 21. ukazuje zub, na jehož basi vzniká nový, malý zoubek.

Dle těchto několika příkladů jest patrno, že nové zuby mohou se vyvinovati v řadě na kterémkoliv místu, buď na jejím konci neb na počátku.

4.) Třeba ještě ku konci upozorniti na čís. 24. a 25., 26., kteréž ukazují deformity podmíněné nepravidelností v růstu rostra jak do délky tak i do šířky (č. 26.). Posléze čís. 27. a 28. jsou rostra, jejichž ulomené špičky regenerovaly. Jest patrno, že na jejich špičkách staví se zoubky do *směru prodloužení rostra.*

c) Korrelace v počtu svrchních a spodních zubů rostrálních.

Rostrum *Atyaëphyr* jest dokonale charakterisováno kombinací dvou zcela od sebe morphologicky se různících chitinových produktů svých okrajů, totiž svrchní řadou odčlánkovaných, oblých trnů a spodní řadou plochých, neodčlánkovaných zubů. Jestliže jest tato kombinace typická pro tento genus, jest otázka, zda-li jsou určité vztahy mezi variabilním — jak bylo ukázáno — počtem trnů a zubů. Dle výsledků následující části lze tvrditi, že není vůbec (aneb jen v míře velmi nepatrné) mezi počtem svrchních a spodních zubů žádné korrelace v tom smyslu, že variruje u dospělých exemplářů počet svrchních zcela nezávisle na počtu spodních a naopak.

1.) Variační konstanty pro počet trnů a zubů jsou zcela vzájemně různé:

Trny:	24·4049,	2·6449,	+ 0·0205,
Zuby:	3·6258,	1·2063,	+ 0·1650,
	M	ε	A

$y = 49{\cdot}17 \, . \, e^{-\frac{x^2}{2 \, . \, 2{\cdot}6449^2}}$	(V.),	49·17,	49·17,	4·21%
$y = y_0 (\cos\vartheta)^{2 \, . \, 61{\cdot}47} \; e^{+ 295{\cdot}61 \, \vartheta}$	(IV.),	109·4 ,	108·—,	4·46%
$y = f(x)$		y_m ,	y_c ,	$\varDelta$.

Uvedenými hodnotami jest podmíněna úplná inkongruence variačních polygonů i jejich frequencí u obou znaků.

2.) K témuž výsledku docházíme vyšetřujíce hodnotu korrelačního koëfficientu (r) obou varirujících znaků, jenž udává stupeň různé korrelační intensity obou znaků a jest arithmeticky definován co positivní neb negativní pravý zlomek s hodnotou pohybující se v mezích 0 a ± 1. Korrelační koëfficient jest rovný 0 tenkráte, když korrelace chybí úplně, největší stupeň intensity korrelační jest dán druhou, mezní hodnotou ± 1, v kterémžto případu pak každé individuum určitého materialu mění se stejnoměrně vzhledem k jednomu i druhému varirujícímu znaku, kdy každá úchylka ($V — M$) od střední průměrné hodnoty určitého znaku (M) u jednoho individua jest vázána stejnou úchylkou od střední, průměrné hodnoty druhého znaku u jiného individua. (Na př. varirující počet *párových* trnů telsonu *Atyaëphyry*.) Všechny ostatní stupně různé intensity korrelační dvou (neb více

různých znaků,) pohybují se v uvedených mezích. Positivní neb negativní označení correlačního koëfficientu při úplné neb částečné korrelaci naznačuje pak, „dass mit der Abänderung eines dieser Merkmale die übrigen, im Durchschnitt der abgeänderten Individuen, ebenfalls in einer bestimmten entweder gleichsinnigen oder entgegensetzten Richtung abändern.“ [1. p. 43.]

Na základě 326 exemplářů sestaveno bylo následující kombinační schema[41]):

Spodní zuby

									(*Vm*)								
	V_2:	17	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	Svrchní zuby
	X_2:	[−7	−5	−4	−3	−2	−1	0	0,+1	2	3	4	5	6	7]		
V_1,	X_1				I.							II.					
1	−2	1	—	1	—	—	1	2	1	—	1	—	—	—	—	—	7
2	−1	1	1	2	8	6	8	6	5	4	3	3	2	—	—	—	49
3	0	2	2	4	6	12	14	15	12	10	9	5	2	2	—	—	95
(*Vm*) 4	0	—	2	2	5	14	18	18	19	10	11	8	5	1	—	1	114 f_1
5	+1	—	—	—	2	4	4	3	6	9	1	1	2	—	3	—	35
6	2	—	—	1	—	—	1	4	5	2	2	3	2	2	—	—	22
7	3	—	—	—	—	—	1	—	1	1	—	—	—	—	—	—	3
8	4	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1
					III.							IV.					
		[4	5	10	21	36	47	48	50	36	27	20	13	5	3	1]	$=n=326$
									f_2								

[41]) V tomto schematu kombinačním označují: V_1 a V_2 varianty t. j. V_1 = spodní zuby rostrální, V_2 pak svrchní trny. Příslušné jejich M, ε označeno M_1, ε_1, M_2 a ε_2. — Čísla positivní a negativní k jedné neb druhé řadě variant příslušná označena jsou při V_1 znakem X_1, pro V_2 zase X_2 a značí úchylky od průměru (M) všeobecně vzorcem $V—M$ vyjádřené, a sice jen celá positivní neb negativní čísla. Desetinné komplementární (ovšem pravé) zlomky co jejich druhou část, označují ξ_1 a ξ_2. Tyto ξ_2 jsou stejné pro všechny V_1; ξ_2 zase mají stejné hodnoty pro všechny varianty V_2. — [1. pag. 48, 49.]

Vlastní pak pole schematu (ve všech čtyřech quadrantech) vyplňují korrelační frequence, tak že kterékoliv číslo z nich označuje počet individuí pro kombinaci určitého počtu svrchních a určitého počtu spodních zubů. — Následkem toho musí součty frequencí v řadách náležejících variantám V_2 souhlasiti s variačními empir. (f_2) frequencemi (v počtu exemplářů) těchže variant (V_2). Podobně i součty correlač. frequencí v řadách náležejících V_1 souhlasí s frequencemi (f_1) empir. variačními pro různé V_1. — Součet f_1 i f_2 ovšem dá počet exemplářů n.

Pro V_1	Pro V_2
$M_1 = 3{\cdot}6258$;	$M_2 = 24{\cdot}4049$
$\varepsilon_1 = 1{\cdot}2063$;	$\varepsilon_2 = 2{\cdot}6449$
$\xi_1 = 0{\cdot}3742$;	$\xi_2 = 0{\cdot}5951$

$$+\xi_1 . \xi_2 = +0{\cdot}2227$$
$$\varepsilon_1 . \varepsilon_2 = +3{\cdot}1905$$

Rozestavení correlačních frequencí ve schematu [srovnej 1. pag. 44.] v našem případu svědčí pro ten případ, že mezi V_1 a V_2 není žádné korrelace, neboť největší (číselně) frequence correlační jednoho znaku (svrchních zubů) sestavují se do řady kolmé k řadě, v níž jsou maximální correlační frequence spodních zubů. Ostatní řady frequencí jednoho i druhého znaku (V_1 V_2) sestavují se kolem jedné i druhé řady symmetricky (ve velikosti se zmenšujíce) tak, že následkem toho jest téměř celé pole schematu frequencemi vyplněno. (Opačný případ jest tam, kde jest correlace přítomna, viz telson.)

Posléze korrelační koëfficient (r) vypočítán na základě uvedených hodnot ve schematu dle rovnice Bravaisovy[42]); $r = +0{\cdot}2407$. Rovnice tato jest $r = \frac{\Sigma (x_1 . x_2)}{n . \varepsilon_1 \varepsilon_2}$, v níž ε jsou oba variační indexy, x pak úchylky od průměru (V), totiž $V - M$; n pak počet exemplářů. Při vyčíslení r užil jsem rovnice výhodnější formy dle G. Dunckera.[43])

V našem speciláním případu pro rostrum *Atyaëphyry* jest hodnota korrel. koëfficientu

$$r = \left(\frac{135 - (-42) - (-172) + 92 - (+90) - (+28)}{326} - 0{\cdot}2227\right) . \frac{1}{3{\cdot}1905} = \frac{0{\cdot}7681}{3{\cdot}1905} = +0{\cdot}2407$$

---

[42]) Druhou methodou Galtonovou mnohem více užívanou, ne zcela spolehlivou, jak jsem se sám na svém materiálu přesvědčil [1. pag. 46.], jest provedeno vyšetřování correlačních vztahů mezi určitými délkami těla sp. *Crangon vulgaris* W. F. R. Weldonem, a sice na 1000 exemplářích. [20.] — Také druhá práce G. Dunckerova [22.], kterou mimochodem uvádím, pojednávající o correlaci v počtu paprsků na některých ploutvích sp. *Acerina cernua* L. užívá této starší methody.

[43]) [1. pag. 48.]

$$r = \left(\frac{\Sigma_{\text{I.–IV.}} (f . X_1 X_2) - \Sigma_{\text{I.}} (f X_1) - \Sigma_{\text{I.}} (f X_2) + \Sigma_{\text{I.}} (f) - \Sigma_{\text{II.}} (f X_2) - \Sigma_{\text{III.}} (f . X_1)}{n} - \xi_1 \xi_2\right) \frac{1}{\varepsilon_1 \varepsilon_2};$$

Pravděpodobná chyba tohoto korrelačního koëfficientu r jest pro náš případ:

$$E_r = \frac{0\cdot6745\,(1 - r^2)}{\sqrt{n}} = 0\cdot03519$$

Nezávislost variabilního počtu svrchních i spodních zubů jest patrna na obrázcích rostra. Tak v serii roster čís. 1—15., sestavených dle nestejného, stoupajícího počtu svrchních trnů při stejném počtu (4) spodních, jest patrno, že při stejném počtu spodních zubů mění se ve všech variantách svrchní zuby. (17—32.)

Celá serie roster pak odpovídá realisované řadě maximálních, korrelačních frequencí ve schematu (maximální řada vodorovná). V serii roster č. 29—36. jest patrno, že počet spodních zubů variruje opět ve všech svých variantách (1—8) nezávisle při stejném (25) počtu svrchních trnů. Řada těchto roster odpovídá opět řadě maximálních correlačních frequencí kombinačního schematu (a sice jest to řada kolmá, střední). — Obě řady ve schematu označeny jsou V_m. — Mimo tyto kombinace v počtu obou znaků ovšem vyskytují se ještě nejrozmanitější jiné, jak ukazují frequence kombinačního schematu.

Telson. Morphologie telsonu, pokud se týká jeho délky a tvaru, zvláště však rozestavení a přítomnosti tří od sebe se zcela odlišujících druhů trnů, poskytuje pro *Atyaëphyru* právě tak důležitý, rodový charakter, jako jest kombinace řady trnů a zubů rostrálních. Tento poslední článek abdomenu prodlužuje se v lamellu, jejíž oba postranní, téměř rovné okraje šikmo k sobě se uklánějí tak, že v myšleném prodloužení sbíhají se v úhlu přibližně 9°—11°. Oba kraje v části při distálním konci jsou jednoduché, nezahnuté, teprve od poloviny délky telsonu tím více na hranách se přehýbají do spodní strany, čím více se blíží k basi telsonu. Na distální části ukončuje se telson půlkruhovitou, jednoduchou, holou hranou, nad níž teprvé se svrchní strany při samém obloukovitém okraji inserují se do plochy lamelly mocné, koncové trny, vždy celkem dva, neobrvené a mezi těmito jen nepatrně ve variabilním počtu slabší, obrvené štětiny, trnům zcela se podobající (v počtu 4—8). Na svrchní straně při obou rovných, postranních hranách, a sice v té části, kde se hrany krajů dospodu nepřehýbají (jako směrem k basi), táhne se po jedné řadě nízkých kuželovitých trnů (3—10 párů), kteréž v normálních případech jsou vzhledem ku rovině symmetrie telsonu párové. (Počet párů i jednotlivých trnů variruje.)

Dimmense telsonu dle 30 exemplářů jsou následující. Délka jeho od base až k obloukovitému okraji jest: maxim. 74 λ, minim. 48 λ a průměrná 60·43 λ. Šířka telsonu při basi jest maxim. 22 λ, min. 14 λ, průměrná 18·17 λ; šířka na volném konci jest max. 12 λ, min. 7 λ a průměrná 9·78 λ. Výška telsonu při basi stanovena: max. 15 λ, min. 8 λ a průměrná 11·8 λ. (Podrobnější údaje obsahuje ve II. části práce tab. I. dimmensí tegumentarních, a sice ve sloupcích stejně označených.)

Na telsonu jsou trny — jak řečeno — trojího druhu. Jednak párovité, postranní (*a*), jednak dlouhé, holé, vždy jen celkem dva trny (*b*) na konci telsonu, a konečně mezi těmito, slabší nežli *b*, jednoduché, obrvené, odčlánkované, silné štětiny *c*. Obrvení jejich bylo na všech exemplářích konservovaných v lihu velmi dobře zachováno, kdežto ve formalinu silně porušeno. Počet uvedených druhů *a* a *c* variruje, jak ukážeme v následujícím. Trny *a* jsou od sebe oddálené, v řadě jsouce sestaveny, a pokračují až ku konci, kde počíná obloukovitý, zadní okraj, takže poslední trn jejich řady těsně přiléhá ku holému, delšímu trnu *b*. Dá se předpokládati, že trny *b*, které vždy tvoří jediný pár, nejsou ničím jiným, nežli zmohutnělými a silně vzrostlými trny *a* (jejich posledním párem). Obrvené štětiny *c*, umístěné mezi oběma trny *b*, jsou zcela volně pohyblivé, ve svých básích odčlánkované a v počtu silně varirujícím 4—8 vůči konstantnímu počtu (2) krajních *b*.

Jestliže zuby a trny rostra jsou rozestaveny do řad nesymmetrických ku ose rostra, platí pro telson opačný případ. Postranní, párové trny *a*, oba krajní, jednoduché *b* i obrvené, střední *c* (tyto poslední, jsou-li v sudém počtu) rozestaveny jsou symmetricky vzhledem k rovině, proložené délkou telsonu, a sice kolmo ku horizontální rovině, v níž lamella telsonu se rozšiřuje. Pouze v tom případu, že jsou štětiny *c* v lichém počtu, staví se střední, lichá štětina do roviny symmetrie.

Pokud jde o zakončení telsonu trny dvojího druhu, nečiní Joly o tom žádné zmínky; též v literatuře k tomuto znaku, ač důležitému se nepřihlíží, pokud mi známo.

Na obrazech tento autor kreslí 8 trnů *a*, koncových pak 6, aniž by tyto rozlišoval na krajní (*b*) neobrvené a střední, obrvené (*c*), ačkoliv jest různý charakter morphologický obou elementů na první pohled patrný. Že pak oba druhy těchto chitinových trnů, resp. trnů a štětin nejsou rovnocenné, ukazuje nejen jejich vnější tvar, nýbrž také ustálený počet jedněch a variabilní počet druhých; konečně

k tomu opravňuje náš srovnání s trny na telsonu Palaemoneta.[44]) U všech exemplářů tohoto druhu (P. varians), formy sladkovodní, kteréž jsem prohlížel, shledal jsem, že také zde jsou trny a štětiny, které svým tvarem i postavením shodují se zcela s těmi na telsonu *Atyaëphyry*. Jsou zde zcela stejného tvaru postranní, párové trny *a*, a sice ve 3 párech, i krajní distální jediný pár mohutných, holých trnů (*b*). Okraj zadní telsonu není zde však okrouhlý, nýbrž vybíhá v trojúhelníkovitý plochý výběžek, přiostřený, jenž padá do mediany. Mezi trny *b* po každé straně výběžku zadního okraje sedí po jedné, vláskovité, obloukovitě ohnuté, obrvené štětince.[45]) Není pochyby, že lze tyto dvě štětinky Palaemoneta srovnávati s mohutnými, téměř obrveným trnům se podobajícími štětinami (4—8) *Atyaëphyry* (*c*). Hlavní rozdíl pak v počtu (ne tak co do velikosti jeho) trnů (*a*) a štětin (*c*) u *Palaemoneta* a *Atyaëphyry* jest v tom, že u prvého jest počet zcela ustálený, kdežto u druhé oba druhy (*a*, *c*) ve svém počtu varirují.

a) Variabilita počtu postranních, párových trnů (a) telsonu sp. Atyaëphyra desmarestii Joly.

Trny *a* rovnají se svým tvarem úplně hořením trnům rostrálním a jsou i na telsonu stejné velikosti jako na rostru. Mají tvar malých kuželovitých, dutých, odčlánkovaných, jednoduchých a jen málo pohyblivých trnů. Při basi nemají žádných štětinek a svými základy vtlačují se do plochy telsonu tak, že sedí v mělkých, směrem na zad se otvírajících jamkách. V normální poloze obráceny jsou směrem na zad, tak že osa jejich stojí šikmo ku délce i ploše telsonu. Řada trnů běží po každé straně telsonu, počíná od poloviny délky jeho, v místech, kde končí přehrnování okrajů a kde počínají jen jednoduché, vnější hrany. Řada postupuje, obsahujíc jen řídce rozestavené trny až ku ostnům *b*. Vzhledem k symmetrii telsonu jsou párové, při čemž počet párů variruje v mezích 3—10. To platí o *normálních* tvarech telsonů. Velmi často však se stává, že porušuje se tato párovitost na jedné neb druhé straně různými nepravidelnostmi při vznikání neb redukci trnů, aneb posléze nestejným růstem telsonu do délky a s tím spojeným nestejnoměrným rozestavováním trnů v řadách. Mimo to jest ještě celá řada jiných příčin, o nichž na svém místě pojednáme, které podmiňují, že počet trnů na jedné straně variruje jinak, v jiných

[44]) Na všech Palaemonetech shledal jsem vždy jen tři páry trnů *a* a jen jeden pár štětinek, ale velmi slabých, obloukovitě sehnutých (*c*). — Trny *b* jsou u *Atyaëphyry* i Palaemoneta vždy v jediném páru.

[45]) P. Mayer: [17] přikládá u Pal. varians štětinkám (*c*) funkci smyslovou.

mezích, nežli počet trnů na straně druhé. Nicméně, jak jest přirozeno u varirujících organů párových, jest mezi variabilitou trnů pravé i levé strany correlace, o níž ještě zvláště pojednáme.

Variabilitu počtu postranních trnů vyšetřoval jsem z příčin svrchu uvedených tím způsobem, že stanovil jsem její variační konstanty i variační rozsah nejdříve pro levou řadu a pak pro pravou řadu; ku konci pak vyšetřil jsem hodnotu correlačního koëfficientu obou varirujících znaků pravého i levého počtu trnů, abych zjistil stupeň correlační intensity u trnů, jejichž párovitost tak často jest porušována.

Vyšetřováním zjištěno dle 314ti výkresů telsonů, že počet *levých* krajních trnů variruje v mezích: 3—9. Dle toho má jeho řada celkem 7 různých empirických variant. Pro theoretický výpočet bylo nutno rozšířiti uvedený rozsah o dvě (11, 10) supponované varianty. Empirické varianty a k nim vyšetřené frequence udává následující řada variační:

Varianta:	3	4	5	6	7	8	9	Počet levých krajních trnů (a).
Frequence:	1	6	148	117	35	6	1	Počet exemplářů.

Dle této řady ukazují se dvě maximální frequence a sice při variantě: 5 a 6. Maximální variantou o největší frequenci (V_m) jest 5. — Summa všech zkoumaných telsonů byla 314. — (n).

Dle uvedených variant a frequencí konstruován jest na Tab. I. čís. 3. empirický variační polygon počtu levých, párových trnů a; a vytažen jest plnou čarou.

V dalším vyčísluji ostatní variační konstanty způsobem stejným jako u rostra, jest dále pak určen typ křivky a vypočítána speciální rovnice, jejíž řešením pak získány theoretické hodnoty frequencí k známým variantám a tím umožněna konstrukce theoretického polygonu.

Průměrná střední hodnota variabilního počtu levých trnů $M = 5{\cdot}6401$, její pravděpodobná chyba pak $E_M = 0{\cdot}0310$. Další konstantou jest variační index, jenž byl vypočítán pro levé zuby: $\varepsilon = +0{\cdot}8146$; jeho pravděpodobná chyba pak obnáší $E_\varepsilon = 0{\cdot}0219$.

Poněvadž pomocné konstanty jsou $\beta_1 = 0{\cdot}284$ ($\beta_1 = 0$), $\beta_2 = 3{\cdot}6098$ ($\beta_2 > 3$) a $F = 0{\cdot}3676$ ($F > 0$ a jest $+$), určena jest rovnice křivky, k níž náleží theoretický polygon co rovnice všeobecného tvaru typu IV. dle Pearsona, totiž: $y = y_0 \, (\cos \vartheta)^{2m} \, . \, e^{-\nu\vartheta}$.

Pro náš případ vypočítal jsem rovnici křivky pravděpodobnosti, na níž leží vrcholy theor. polygonu variabilního počtu levých trnů v této formě:

$$\text{(IV.)}\quad y = y_0 (\cos \vartheta)^{2.19\cdot98}\, e^{-(-48\cdot7037)\,\vartheta}$$

v níž $\operatorname{tg} \vartheta = \frac{x}{3\cdot042}$ a $\log y_0 = 0\cdot41596-9$. Jak jest patrno, jest to křivka asymmetrická, jejíž index asymmetrie A určil jsem:

$$A = + 0\cdot2398.$$

Délka těžnice v bodu M, společné theor. i empir. polygonu, spolu co jedné z ordinat bodů uvedené křivky, byla vypočítána $y_c = 155\cdot96$. Podobně vyčíslena jest i délka vrcholové ordinaty, jejímž průmětem na ose X jest bod A a sice $y_m = 161\cdot0$ jedniček frequenčních. Obě ordinaty y_c i y_m i jejich paty v příslušných délkách jsou konstruovány na diagramu Tab. I. čís. 3. — [y_c jest od paty y_m o $+ 0\cdot2398$ vzdálena.] Index asymmetrie poukazuje ku positivní asymmetrii křivky.

Tím pak, že řešena byla uvedená rovnice křivky pro jednotlivé varianty, vypočítány jsou theoretické frequence v hodnotách následujících:

		(emp.)					
Varianta:	3,	4,	5,	6,	7,	8,	9,
Frequence theor. (y):	0·02,	13·25,	133·22,	127·00,	34·76,	5·09,	0·56,
Frequence empir. (f):	1,	6,	148,	117,	35,	6,	1,

	(sup)		
Varianta:	10,	11	Počet levých trnů.
Frequence theor. (y):	0·05,	0·01	Počet exemplářů.
Frequence empir. (f):	0	0	

Maximální varianta empiricky zastoupená největším množstvím jedinců jest i zastoupena největší theoretickou frequencí. Souhlas obou frequencí — jak jest patrno z této řady, jest postačitelný; pročež také differenční plocha obou polygonů, theor. i empirického nepřekročuje mezí:

$$\frac{100}{\sqrt{314}}\,\% \; (= 5\cdot64\%);\ \Delta = 3\cdot62\%.$$

Theoretický polygon variabilního počtu trnů levé strany jest na diagramu konstruován čarou tečkovanou.

Postup vyčíslení uvedených hodnot pro levé trny jest v následujícím výpočtu:

I.

	V;	f;	$V-V_m$;	$f(V-V_m)$;	$f(V-V_m)^2$;	$f(V-V_m)^3$;	$f(V-V_m)^4$;	$f\ V$
	3	1	—2	— 2	4	— 8	16	3
	4	6	—1	— 6	6	— 6	6	24
(V_m)	5	148	0	0	0	0	0	740
	6	117	+1	+117	117	+117	117	702
	7	35	+2	+ 70	140	+280	560	245
	8	6	+3	+ 18	54	+162	486	48
	9	1	+4	+ 4	16	+ 64	256	9
	$n = 314$;			201;	337;	609;	1441;	1771.
	Σ_0			Σ_1	Σ_2	Σ_3	Σ_4	Σ_5

$$M = 1771 : 314 = 5{\cdot}6401$$
$$\nu_1 = 201 : 314 = 0{\cdot}6401$$
$$\nu_2 = 337 : 314 = 1{\cdot}0732$$
$$\nu_3 = 609 : 314 = 1{\cdot}9395$$
$$\nu_4 = 1441 : 314 = 4{\cdot}5892$$

$$\varepsilon = \frac{1}{314}\sqrt{65417} = +0{\cdot}8146;\ E_M = 0{\cdot}0310$$
$$\varepsilon^2 = 1{\cdot}0732 - 0{\cdot}4097 = 0{\cdot}6635;\ E_\varepsilon = 0{\cdot}0219$$

$$\mu_1 = 0$$
$$\mu_2 = 1{\cdot}0732 - 0{\cdot}4097 + 0{\cdot}1667 = 0{\cdot}8302$$
$$\mu_3 = 1{\cdot}9395 - 2{\cdot}0610 + 0{\cdot}5246 = 0{\cdot}4031$$
$$\mu_4 = 4{\cdot}5892 - 4{\cdot}9660 + 2{\cdot}6382 - 0{\cdot}5037 + 0{\cdot}8302 - 0{\cdot}1 = 2{\cdot}4879$$

$$\beta_1 = \frac{0{\cdot}1625}{0{\cdot}5722} = 0{\cdot}2840$$
$$\beta_2 = \frac{2{\cdot}4879}{0{\cdot}6892} = 3{\cdot}6098$$

$$F = 7{\cdot}2196 - 0{\cdot}8520 - 6 = 0{\cdot}3676\ (+F > 0)$$

$$s = \frac{6(3\cdot6098 - 0\cdot2840 - 1)}{0\cdot3676} = 37\cdot9614$$

$$A = \frac{1}{2}\, 0\cdot5329\, \frac{6\cdot6098}{7\cdot3450} = 0\cdot2398$$

$$d = \varepsilon A = 0\cdot1953 \quad (F\mu_2^3 = 0\cdot2107) \quad \text{Typ IV.}$$

II.

$$a = \frac{0\cdot8146}{4}\, 14\cdot94 = 3\cdot042\,; \; M' = M - md = 1\cdot7373.$$

$$m = 19\cdot98\,; \; md = \frac{0\cdot8146}{2}\, 0\cdot5329\, \frac{6\cdot6098}{0\cdot3676} = 3\cdot9028\,;$$

$$v = -48\cdot7037\,; \quad \operatorname{tg} \varphi = -\frac{48\cdot704}{37\cdot961}\,; \; \sphericalangle \varphi = -52^0\, 4'\, 2''$$

$$y_0 = \frac{314}{3\cdot042} \sqrt{\frac{37\cdot96}{2\pi}} \cdot \frac{e^{-44\cdot26}}{(\cos\varphi)^{38\cdot96}}\,; \; \log y_0 = 0\cdot41596 - 9$$

Pata y_m jest v bodu $(M - d) = 5\cdot4448$;
„ y_c „ „ $M = 5\cdot6401$;
„ y_0 „ „ $(M - md) = 1\cdot7373$;

Délka $y_m = 161\cdot0$; log. $y_m = 2\cdot20684$
„ $y_c = 155\cdot96$; „ $y_c = 2\cdot19302$

Délka úsečky $x_m = 3\cdot7075$
„ „ $x_c = 3\cdot9028$

	V;	f (emp.);	y(theor.);	$\delta = f - y$;	$\dfrac{\pm\delta_c \cdot \mp \delta_{c+1}}{\sqrt{\delta_c^2 + \sqrt{\delta_{c+1}}^2}}$;	$x = V - M'$[48])
	3	1	0·02	+ 0·98		1·2627
					— 0·86	
	4	6	13·25	— 7·25		2·2627
					— 4·86	
(Vm)	5	148	133·22	+ 14·78		3·2627
					— 5·96	
	6	117	127·00	— 10·00		4·2627
					— 0·23	
	7	35	34·76	+ 0·24		5·2627

[48]) $x = V - (M - md)$.

	8	6	5·09	+ 0·91		6·2627
	9	1	0·56	+ 0·44	. . . — 0·04	7·2627
(sup.)	10	0	0·05	— 0·05		8·2627
	11	0	0·01	— 0·01		9·2627
	$n = 314$;		313·96;	+ 17·35	— 11·95	
				— 17·31		
				$\Sigma(\sqrt{\delta^2}) = 34·66$		

$$\varDelta = \frac{100\,(34·66 - 11·95)}{2.314}\,\% = 3·62\%, \varDelta \text{ jest} < \frac{100}{\sqrt{n}} = 5·64\%)$$

Variabilita v počtu trnů na levém kraji telsonu jest tedy dána:

$$M = 5·6401;\ \varepsilon = 0·8146;\ n = 314;\ \varDelta = 3·62\%.$$

$$\text{(IV.)}\quad y = y_0 (\cos \vartheta)^{2.19·98}\, e^{-(-48·7037)\vartheta}$$

$$\log y_0 = 0·41596 - 9;\ \operatorname{tg} \vartheta = \frac{x}{3·042}$$

Pro řadu trnů *a* na pravé straně telsonu vypočítány jsou variační konstanty tímtéž způsobem jako u levé. Vyšetřováním dle 314ti výkresů telsonu zjistil jsem variační meze počtu pravých trnů telsonu: 4—10. Dle toho jest zde 7 různých variant, stejný počet jako u trnů levé strany.

Pouze obě krajní, empirické varianty velikostí se liší (4 a 10) od krajních variant řady levé. Zjištěna jest následující empirická řada variant a frequencí:

Varianta:	4	5	6	7	8	9	10	Počet pravých trnů telsonu.
Frequence:	7	145	121	38	1	1	1	Počet exemplářů.

Maximální frequence jsou zde opět dvě; z nich největší náleží variantě 5. (V_m). Jest patrno, že jest varianta 5 zastoupena maximálním počtem jedinců nejen pro pravou, nýbrž i pro levou stranu (viz variabilitu levých trnů). Dle této řady sestrojen jest na Tab. I. čís. 4. plnou čarou empir. variační polygon pro počet pravých, postranních trnů. Střední průměrná hodnota (na diagramu bod M) jest $M = 5·6433$. Také tato jest totožná s M pro levé trny. Její pravděpodobná chyba obnáší $E_M = 0·0304$. (Také shoduje se s hodnotou pro levou stranu.)

Variační index pravých trnů jest nepatrně rozdílný od indexu levých; určen pak jest $\varepsilon = 0{\cdot}7982$; jeho pravděpodobná chyba $E_\varepsilon = 0{\cdot}0215$ (táž, jako u levých trnů). Pomocí hodnot β_1, β_2 a F určen jest typ variační křivky co IV. typ Pearsonův.

Rovnici příslušné křivky vypočítal jsem pro variační polygon pravých trnů ve tvaru:

$$\text{(IV.)}\ y = y_0 (\cos\vartheta)^{2\,.\,6{\cdot}4045}\ e^{-(-5{\cdot}589)\,\vartheta},$$

kdež jest $tg\,\vartheta = \frac{x}{2{\cdot}4678}$ a $\log y_0 = 1{\cdot}67868$.

Křivka pravděpodobnosti jest positivně asymmetrická, její index asymmetrie určil jsem: $A = +0{\cdot}2496$.

Index tento liší se nepatrně od indexu asymmetrie křivky variační pro počet levých trnů. Délka těžnice v bodu M, položené v positivním směru od vrcholové ordináty vypočítána jest $= 150{\cdot}65$ jednotek frequenčních. Délka vrcholové ordinaty v bodu A stanovena jest: $y_m = 155{\cdot}8$ jednotek frequencí.

Řešením uvedené rovnice pro jednotlivé varianty určeny jsou theoretické frequence variačního polygonu pravých trnů. Theoretické frequence se svými variantami jsou v této variační řadě:

		(sup.)	(sup.)		(V_m)		
Varianta:		2	3	4	5	6	7
Frequence	theor. (y)	0·01	0·51	18·15	129·04	122·34	35·48
	emp. (f)	0	0	7	145	121	38

					(sup.)	(sup.)
Varianta:		8	9	10	11	12
Frequence	theor. (y)	6·87	1·27	0·26	0·06	0·01
	emp. (f)	1	1	1	0	0

Varianta 5 jest také při theoretickém výpočtu zastoupena největší frequencí. (Jako u levých trnů.)

Ze srovnání této řady pro pravé trny s řadou pro levé trny jest patrno, že bylo nutno rozšířiti variační rozsah o větší počet theoreticky předpokládaných variant, nežli u rozsahu pro levou stranu.

Zde supponovány jsou varianty 2, 3, 11 a 12.

Dle theor. frequencí jest sestrojen opět na Tab. I. čís. 4. tečkovanou čarou theor. var. polygon, jenž nekryje se zcela s empirickým. Nic-

méně jest souhlas obou polygonů postačitelný. Stupeň shody mezi theor. a empir. pozorováním tedy udává:

$$\varDelta = 4{\cdot}42\% \left(< \frac{100}{\sqrt{314}} \% \text{ t. j.} < 5{\cdot}64\% \right).$$

V následujícím uvádím podrobný postup vyčíslení uvedených variačních konstant pro počet pravých, okrajních trnů:

I.

	V;	f;	$V\text{-}V_m$;	$f(V\text{-}V_m)$;	$f(V\text{-}V_m)^2$;	$f(V\text{-}V_m)^3$;	$f(V\text{-}V_m)^4$;	$f\,V$
	4	7	—1	— 7	7	— 7	7	28
(V_m)	5	145	0	0	0	0	0	725
	6	121	+1	+121	121	+121	121	726
	7	38	2	76	152	304	608	266
	8	1	3	3	9	27	81	8
	9	1	4	4	16	64	256	9
	10	1	5	5	25	125	625	10
	$n =$ 314;			202;	330;	634;	1698;	1772.
	Σ_0			Σ_1	Σ_2	Σ_3	Σ_4	Σ_5

M[49] $= 1772 : 314 = 5{\cdot}6433$ $\qquad E_M = 0{\cdot}0304$

$$\nu_1 = 202 : 314 = 0{\cdot}6433$$

$$\nu_2 = 330 : 314 = 1{\cdot}0510$$

$$\nu_3 = 634 : 314 = 2{\cdot}0191$$

$$\nu_4 = 1698 : 314 = 5{\cdot}4076$$

$$\varepsilon = \frac{1}{314}\sqrt{314 \,.\, 330 - 202^2} = \frac{250{\cdot}63}{314} = 0{\cdot}7982;$$

$$\varepsilon^2 = 1{\cdot}0510 - 0{\cdot}4138 = 0{\cdot}6372$$

$\mu_1 = 0$ $\qquad E_\varepsilon = 0{\cdot}0215$

$$\mu_2 = 0{\cdot}6372 + 0{\cdot}1667 = 0{\cdot}8039$$

$$\mu_3 = 2{\cdot}0191 - 2{\cdot}0283 + 0{\cdot}5324 = 0{\cdot}5232$$

$$\mu_4 = 5{\cdot}4076 - 5{\cdot}1956 + 2{\cdot}6094 - 0{\cdot}5136 + 0{\cdot}8039 - 0{\cdot}1 = 3{\cdot}0117$$

[49]) Obecné rovnice uvedeny jsou v I. a II. části výpočtů pro spodní zuby rostra v naší práci.

$$\beta_1 = \frac{0{\cdot}2737}{0{\cdot}5195} = 0{\cdot}5269$$

$$\beta_2 = \frac{3{\cdot}0117}{0{\cdot}6463} = 4{\cdot}6599$$

$$F = 4{\cdot}6599 \,.\, 2 \quad - 3 \,.\, 0{\cdot}5269 \quad - 6 = 1{\cdot}7391\,;$$

$$s = \frac{6(4{\cdot}6599 - 0{\cdot}5269 - 1)}{1{\cdot}7391} = \frac{18{\cdot}7980}{1{\cdot}7391} = 10{\cdot}8090$$

$$A = \frac{1}{2}\; 0{\cdot}7259 \,\frac{7{\cdot}6599}{11{\cdot}1381} = 0{\cdot}2496\,;\; d = 0{\cdot}2496 \,.\, 0{\cdot}7982$$

$= 0{\cdot}1992$ (Typ. IV.)[50]

$(F\mu_2{}^3 = + 0{\cdot}9035)$;

II.

$$a = \frac{0{\cdot}7982}{4}\sqrt{152{\cdot}8553} = 2{\cdot}4678\,;\; m = \frac{12{\cdot}8090}{2} = 6{\cdot}4045$$

$$md = \frac{0{\cdot}7982}{2} \,.\, 0{\cdot}7259 \frac{7{\cdot}6599}{1{\cdot}7391} = 1{\cdot}2759\,;$$

$$M' = M - md = 5{\cdot}6433 - 1{\cdot}2759 = + 4{\cdot}3674$$

v[51]) $$= \frac{0{\cdot}7982 \,.\, 10{\cdot}809 \,.\, 8{\cdot}809 \,.\, 0{\cdot}7259}{4 \,.\, 2{\cdot}4678} = - 5{\cdot}5890$$

$$tg\,\varphi = \frac{v}{s} = - \frac{5{\cdot}5890}{10{\cdot}809}\,;\; \sphericalangle\,\varphi = -27^0\,20'\,30''\,;$$

$$y_0 = \frac{314}{2{\cdot}4678}\sqrt{\frac{10{\cdot}809}{2\,\pi}}\; \frac{e^{-2{\cdot}6510}}{(\cos\varphi)^{11{\cdot}809}}$$

$$\log y_0 = 1{\cdot}67868$$

---

[50]) Rovnice jest udána při řešení pro počet spodních zubů rostra.

[51]) $$v = \frac{3\,\varepsilon\sqrt{\beta_1}\,(\beta_2 + 3)\,(\beta_2 - \beta_1 - 1)}{a\,F^2} \cdot \frac{\mu_3}{-\sqrt{\mu_3^2}} =$$

$$= \frac{3 \,.\, 0{\cdot}7982 \,.\, 0{\cdot}7259 \,.\, 7{\cdot}6599 \,.\, 3{\cdot}1330}{2{\cdot}4678 \,.\, 3{\cdot}0245} = -5{\cdot}5890$$

(G. Duncker: 1. p. 69.)

y^m leží v bodu $(M-d) = 5\cdot4441$; úsečka (y_m) jest $x_m = -d + md$ $= 1\cdot0767$; délka ord. $y_m = 155\cdot8$, $\log y_m = 2\cdot19256$

y_c leží v bodu $(M-md) = 4\cdot3674$; úsečka (y_c) jest $x_c = +md$ $= 1\cdot2759$; délka ord. $y_c = 150\cdot65$, $\log y_c = 2\cdot17798$.

y_c leží v bodu M.

	V;	f (emp.);	y (theor.);	$\delta = f - y$;	$\dfrac{\pm\delta_c \cdot \mp\delta_{c+1}}{\sqrt{\delta_c^2} + \sqrt{\delta_{c+1}^2}}$;	$x = V - M$
sup.	2	0	0·01	— 0·01		—2·3674
sup.	3	0	0·51	— 0·51		—1·3674
	4	7	18·15	—11·15		—0·3674
(V_m)	5	145	129·04	+15·96	— 6·56	+0·6326
	6	121	122·34	— 1·34	— 1·24	1·6326
	7	38	35·48	+ 2·52	— 0·87	2·6326
	8	1	6·87	— 5·87	— 1·76	3·6326
	9	1	1·27	— 0·27		4·6326
	10	1	0·26	+ 0·74	— 0·20	5·6326
sup.	11	0	0·06	— 0·06	— 0·06	6·6326
sup.	12	0	0·01	— 0·01		7·6326
		$n = 314$;	314·00;	—19·22;	—10·69	
				+19·22		
				38·44		
				$\Sigma\,(\sqrt{\delta^2})$		

$$\Delta = \frac{100\,(38\cdot44 - 10\cdot69)}{2\,.\,314} = 4\cdot42\% \;\left(< \frac{100}{\sqrt{n}} = 5\cdot64\%\right)$$

Variabilita tedy jest dána těmito hodnotami:

$$M = 5\cdot6433;\; \varepsilon = 0\cdot7982;\; n = 314;\; \Delta = 4\cdot42\%$$

$$\text{(IV.)}\; y = y_0\,(\cos\vartheta)^{2\,.\,6\cdot4045}\, e^{-(-5\cdot589)\,\vartheta},$$

pro kteroužto rovnici jest:

$$\log y_0 = 1\cdot67868;\; \operatorname{tg}\vartheta = \frac{x}{2\cdot4678}.$$

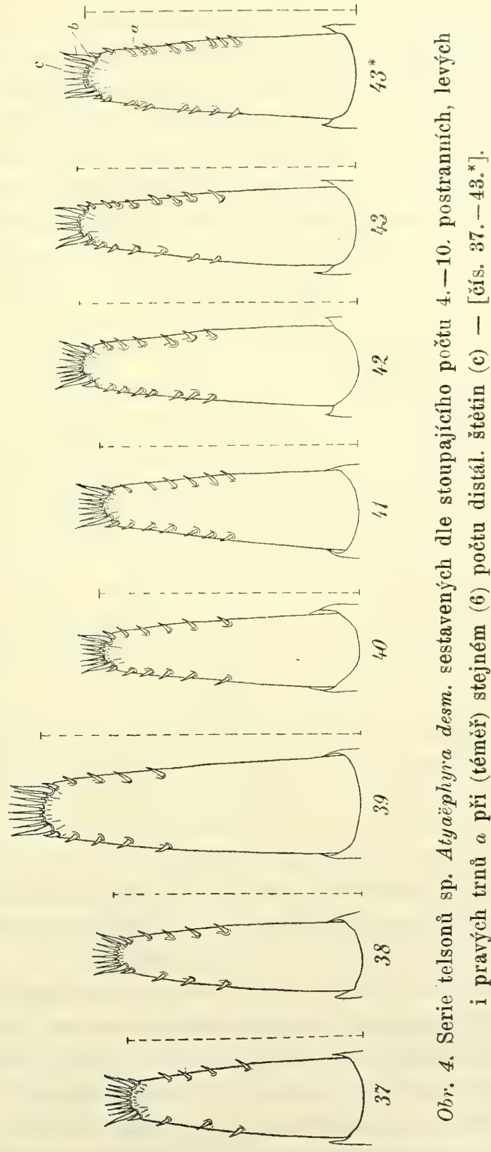
Ku variabilnímu počtu postranních, levých a pravých trnů připojuji ještě některé poznámky, pokud se jedná o výkresy telsonů v obr. čís. 4. Rozlišování trnů na pravé a levé vztahuji na postavení telsonu takové, že jeho distální konec stavím vzhůru, proximální pak dolů. Pro tutéž orientaci byly míněny výpočty o variabilním počtu „levých" a „pravých" trnů. Třeba k této věci upozorniti, poněvadž vztahujeme-li (jak jsem učinil v résumé práce své ve I. části) výsledky o telsonu na to postavení, jaké zaujímá na individuu, totiž, že konec směřuje na zad, base telsonu pak se obrací ku předu, — stává se naše strana „levá" pravou a naopak.

Na serii telsonů v obr. 4. čís. 37.—43.* jest patrno na první pohled, že různý počet postranních trnů na obou stranách není závislý ani přímo ani nepřímo na délce a ostatních dimmensích telsonu, že docela v asymmetrických příkladech čís. 37., 38., 42., 43. a 43*. na tomtéž telsonu jest jiný počet na pravo, nežli na levo. Nezávislost počtu postranních trnů na dimmensích telsonu, jest patrna také na telsonech serie v obr. čís. 5., čís. 44.—48., kde při trnech normálně a symmetricky vyvinutých do 5ti párů rozestavených variruje délka i ostatní dimense samostatně. Táž serie čís. 44.—48. ukazuje, že počet trnů *a* nezávisí také na počtu distálních, středních štětin *c*, neboť štětiny mění se svým počtem ve všech svých variantách (4 - 8) při témž (5) počtu párů postranních trnů; tím více táž okolnost vyniká na serii čís. 37.—43*., kdež různý počet pravé neb levé strany se kombinuje se zcela nahodilým počtem štětin *c*.

V této serii č. 37.—43*. jest počet levých trnů pro sebe zastoupen téměř všemi variantami svého rozsahu, počínaje od 4 – 9 trnů. Také pravé trny v téže serii varirují ve všech téměř svých variantách od 5ti—10ti.[52]) Jsou pak v téže řadě telsonů dva druhy případů pokud přihlížíme ku rozestavení trnů v řadě levé v poměru ku rozestavení v řadě pravé a naopak: totiž že ku př. na čís. 39., 40. a 41, sestavují se trny symmetricky ku rovině souměrnosti telsonu a tvoří pak přirozeně několik párů; druhý případ jest takový, že sestavují se v řadách nesouměrně vzhledem k symmetrii telsonu a pak pravidelně střídají se trny párovité s nepárovitými. Jestliže serie 37.—43*. má příklady symmetrické i asymmetrické, vybrány jsou do serie č. 44.—48. příklady, kde vyskytuje se nejobvyklejší případ s 5ti

[52]) V této řadě sestaveny jsou telsony o různě velkém počtu trnů postranních při stejně velkém (6) počtu distál. štětin. Počet štětin 6 odpovídá nejvíce zastoupené své variantě.

pravidelně od sebe rozestavenými zcela souměrně vyvinutými páry trnů. Takové případy jsou pro lokalitu černohorskou typické, jak

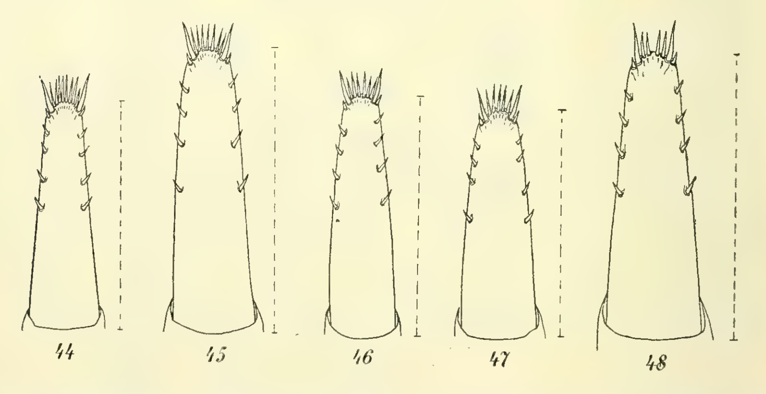


Obr. 4. Serie telsonů sp. *Atyaëphyra desm.* sestavených dle stoupajícího počtu 4.—10. postranních, levých i pravých trnů *a* při (téměř) stejném (6) počtu distál. štětin (c) — [čís. 37.—43.*].

ukážeme ještě při correlaci. První pár trnů, ať má na levo i na pravo vyvinutý trn aneb jestliže jeden mu schází (případ dosti častý), staví

se vždy do poloviny délky telsonu. Poslední pár v řadě na distálním konci má vždy symmetricky vyvinuté trny na levo i na pravo, kteréž pak vždy těsně přiléhají ku delším krajním *b*.

Rozestavení trnů v jedné i druhé řadě může býti dvojí: buď intervally mezi trny jsou všechny stejně velké, aneb střídají se intervally nahodilých délek. Stejně i různě velké intervally řady jedné kombinují se s intervaly řady druhé buď stejně velikými neb nestejnými. V příkladech symmetrických a párových (č. 44.—48.) jsou trny na levo i na pravo ve stejných vzdálenostech od sebe; v případech asymmetrických, také párových neodpovídá rozestavení trnů jedné řady rozestavení v řadě druhé. Viz obr. čís. 7. fig. 49. V příkladech nepárových jsou ovšem tytéž případy.



Obr. 5. Serie telsonů sp. *Atyaëphyra desm.* sestavená pro variabilní počet distál. štětin (od 8—4) při konstantním (5) počtu párů postranních trnů *a*. — [čís. 44.—48.]

Největší část jedinců mého materialu měla trny symmetricky a párově vyvinuté, nicméně často vyskytovala se nepárovitost s asymmetrií a tvořila vlastně abnormitu na lokalitě skadarské často opakovanou.

Dle svého pozorování jest normální párovitost trnů porušována hlavně dvojím způsobem, jednak *růstem* telsonu, zvláště do délky, jednak *vznikáním* neb *zanikáním* trnů do párů příslušných.

1. Nestejnoměrným *růstem* do délky sbližují neb oddalují se trny jedné neb současně obou řad. Oddalování neb sbližování týká se buď trnů jednoduchých nebo podvojených. Zvláště podvojené trny, původně odpovídající jednoduchému, růstem telsonu do délky od sebe tak se odsunují, že zaujímají často taková postavení, jako by byly

jednoduchými trny, k nimž do páru příslušný trn druhé strany se nevyvinul (čís. 43., 43*., 37.). Podvojí-li se celý jednoduchý pár a růstem od sebe trny obou stran se odsunují, podobá se dvěma samostatným jednoduchým párům.

2. *Zanikání* trnů jednoduchých neb pomnožených děje se v levé řadě nezávisle na řadě pravé neb naopak, aneb chybí celé páry jednoduché neb podvojené. Zvláště při podvojených párech nevyvinují se na některé straně buď oba pravé neb oba levé, aneb jen jeden z podvojených trnů: buď větší neb menší té neb oné strany. Tím způsobem lze vysvětliti, že trny vykazují sice úplné páry v obr. 7. (čís. 49, 6 : 6), ale přes to trny nesymmetricky na jedné i druhé straně se rozestavují.

3. *Pomnožování* trnů týká se buď jednotlivých, levých nebo pravých, do páru příslušných trnů aneb celých párů. Nejčastější případ jest podvojování. (čís. 43*. a 49.) Potrojení základního páru jsem pozoroval pouze na jediném exempláři celého svého materialu (č. 43*.) Větší počet v pomnožování se nevyskytuje. Symmetrické i asymmetrické pomnožování, vlastně podvojování trnů na telsonu má ten jediný rozdíl vůči rostru, že vždy oba trny zakládají se na telsonu zcela samostatně, jen blízko vedle sebe, ale nikdy tím způsobem, aby pří samé basi jednoho vznikal bezprostředně z téže base trn druhý. Poměry zde popsané jsou více neb méně dobře znatelny na všech asymmetrických případech, zvláště však dobře na čís. 43*. a 49.

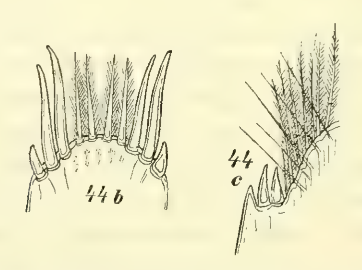
4. Zakládají se — ač jen řídce — jednoduché i podvojené trny — *zcela nepárové* na pravo neb na levo.

5. Vznikání i zanikání jednotlivých trnů neb celých párů, ať již jednoduchých neb dedublovaných děje se v řadě na libovolném místu, buď na koncích neb v prostřed.

Rozmanité kombinace symmetrických i nesymmetrických počtů trnů pravé i levé strany ukazují dílem obrázky, dílem frequence kombinačního schematu v následující části práce, kteréž mimo to také číselně poukazují ku množství forem symmetrických i nesouměrných.

Zde poukázati třeba zvláště k telsonu čís. 43.*, jenž ukazuje nejen různé podvojování a potrojování párů, nýbrž i jediný doklad, kde podvojily se i dlouhé krajní trny *b*, jinde vesměs jen v jediném páru přítomné. Pomnožování párů směrem od středu telsonu ku konci děje se zde takto: 1. pár jest jednoduchý, má svůj trn na pravo i na levo, následující však 2. pár má na levo jediný trn jednoduchý, na pravo však nesymmetricky podvojením vzniklé trny dva. Dále 3. pár má zdvojené trny na obou stranách; 4. pár jest jediným dokladem

symmetrického potrojení na obou stranách; konečně 5. pár, distální jest na pravo i na levo podvojen. Tím jest poměr počtu levých trnů ku pravým dán 9 : 10. Jest zajímavé, že oba maximální počty trnů odpovídají *zdvojnásobněnému normálnímu počtu*: *5 párů symmetrických* u telsonů individuí pro skadarské jezero *typických*. Další zajímavý vztah jest také ten, že podvojilo se nejen všech 5 normálních párů trnů *a*, nýbrž současně také normálně jediný pár krajních trnů *b*. (Viz obr. čís. 6. fig. 44b.) To poukazuje k tomu právě, že trny *b*, ač habituelně od trnů *a* tolik se odlišují, nejsou nijak nehomologické, nýbrž jen silněji zmohutnělé a vzrostlé trny *a*. — Na témž telsonu jest patrno, že všeobecně platné pomnožení pro trny *a* a *b* v tomto jediném případu čís. 43.* netýká se středních štětin *c*, neboť jsou



Obr. 6. Zmnožení trnů *b* na konci telsonu (čís. 43*.) sp. *Atyaëphyry desmar.* [čís. 44. b]; kraj exopoditu posledního páru abdom. okončin téže specie, na němž pomnožen jest kuželovitý, nízký trn [44. c]. Oba zvláštní případy náležejí témuž exempláři.

zde (fig. 43.* = 44b.) zastoupeny právě v nejmenší své variantě (4 štětinami.) Věc ta poukazuje k tomu, že štětiny *c*, ač jsou tak mohutně vyvinuté jako trny *b*, morphologicky nejsou s nimi totožné.[53]) Náhled ten potvrzuje též okolnost, že počet štětin variruje zcela jiným způsobem, nežli počet trnů *a* (neb *b* jestliže je považujeme za morphologicky rovnocenné trnům *a*). Zdvojení trnů *a* a *b* bylo při tomto individuu (čís. 43.*) ještě ve vztahu ku podvojení krajních trnů exopoditů posledního páru abdominálních okončin, které

[53]) Upozorňuji na 2 štětinky telsonu Palaemoneta, slabé, obrvené, obloukovité, které těmto mohutným vždy ve větším počtu přítomným štětinám *Athyaëphyry* odpovídají. Jest pravděpodobno, že jim nejspíše náleží táž funkce smyslová, kterou u Palaemoneta vytýká P. Mayer. (17.)

u všech zkoumaných individuí jsou vždy jen po *jednom* přítomny (Viz obr. 6. čís. 44c.)

Korrelace „párových“ trnů telsonu.

Jestliže ukázáno bylo v předešlé části, že variabilita v počtu levých i pravých trnů spojujíc se s asymmetrií při vývoji jejich porušuje normální párovitost jejich, jest otázka, jaký jest tu stupeň intensity korrelační při variabilním počtu párových těchto produktů tegumentárních? Dle velkého počtu pozorovaných jedinců, kteří měli na telsonu normálně vyvinuté páry trnů, symmetricky rozestavených, i když počet párů variruje, dá se předem odhadnouti, že „normální“ tvary vykazují páry symmetrické a dle počtu (případů symmetrických nejvíce zastoupeného) lze pravděpodobně prohlásiti za „typický“ případ telson s 5 páry. K tomuto náhledu však nás mnohem více opravňuje následující srovnání variačních hodnot pro pravé a levé trny a úplná téměř shoda mezi nimi. Sestavil jsem hodnoty jejich do této řady:

	M	ε	Δ	(IV.) A	y_m	y_c
Pro levé trny:	5·6401,	0·8146,	3·62⁰/₀,	+0·2398,	161·0,	155·96
„ pravé „	5·6433,	0·7982,	4·42⁰/₀,	+0·2496,	155·8,	150·65

Z této řady jest téměř shodna střední, průměrná hodnota znaku (M), variační index (ε) i stupeň shody empirických a theor. polygonů Δ. Též křivky pravděpodobnosti pro variabilitu jedněch i druhých jsou stejného typu, mající obě positivní asymmetrii (téměř stejně velikou A); též jejich maximální ordináty (y_m) a těžnice y_c jsou nemnoho od sebe rozdílné.

Těžnice svou polohou na ose X i maxim. ordinata téměř se stotožňují.

Shoda těchto hodnot jest možna pouze při variabilitě takových znaků, kteréž také mají stejné, neb jen částečně rozdílné variační polygony, resp. homologické frequence málo od sebe odlišné. Případy podobné shody jsou pravidlem pro *variabilitu párových znaků.*[54])

---

[54]) Srovnej uvedené *příklady* párových znaků při correlaci (1. pag. 74. 75).

Jak dalece shodují se empirické i theoretické frequence náležející stejným variantám jak pro levé, tak pro pravé trny, ukazuje následující řada:

$n' = 313·96$	0·00	0·02	13·25	133·22	127·00	34·76	Frequence (theoretická)
$n = 314$	0	1	6	148	117	35	(empirická)
Počet zubů (levých)	2 (sup.)	3	4	5 (V_m),	6	7	Varianta
Počet zubů (pravých)	2 (sup.)	3 (sup.)	4	5 (V_m),	6	7	Varianta
$n = 314$	0	0	7	145	121	38	(emp.)
$n' = 314·00$[55]	0·01	0·51	18·15	129·04	122·34	35·48	(theor.) Frequence

$n' = 313·96$	5·09	0·56	0·05	0·01	0·00	Frequence (theoretická)
$n = 314$	6	1	0	0	0	(empirická)
Počet zubů (levých)	8	9	10 (sup.)	11 (sup.)	12 (sup.)	Varianta
Počet zubů (pravých)	8	9	10	11 (sup.)	12 (sup.)	Varianta
$n = 314$	1	1	1	0	0	(emp.)
$n' = 314·00$	6·87	1·27	0·26	0·06	0·01	(theor.) Frequence

[55]) n jest součet frequencí emp. n' součet freq. theor., oba jsou ovšem rovny sumě exemplářů 314.

Z této tabulky variant a frequencí jest patrno, že theoretická i empirická frequence maximální pro pravé i pro levé trny připadá variantě *5*. Při této variantě jsou empirické frequence pravé i levé různé jen nepatrně. Různí se také frequence theorické, ty však ještě méně, nežli empirické. Jestliže uvážíme shodu obou frequencí mezi sebou (byť ne dokonalou) při variantě 5 a pozorujeme jaký jest tento poměr u jiných variant, shledáme, že jest největší vůči ostatním variantám nižším i vyšším, při nichž jsou mnohem nápadnější rozdíly mezi theor. a emp. pravými a levými frequencemi, nežli u uvedené varianty V_m (5).

Jestliže postupujeme od varianty 5 (V_m) buď ku variantám menším, neb ku variantám vyšším vždy pozorujeme, že vzrůstá inkongruence v hodnotách frequencí pravých i levých tím více, čím dospíváme ku variantám od V_m vzdálenějším. To jest patrno na empirické levé i pravé řadě jako na theorické. Neshodu krajních případů dokládají varianty, kteréž pro levou stranu jsou supponované, ale současně pro pravou stranu jsou empirické neb naopak. — (Ku př. varianta *10*; *3*.) Jestliže varianta *5* ukazuje v největším množství shodu frequencí a jest tedy typicky párovitou a symmetrickou, značí vzrůstající neshoda frequencí od této oběma směry se oddalujících nesymmetrii a vzrůstající nepárovitost postranních trnů telsonu.

Čím jest dle toho větší neb menší počet párů nežli 5, tím více jest porušena párovitost.

Na základě tohoto srovnání docházíme k závěru, *že normální trny postranní jsou vždy párové a že typický počet párů pro individua ze skadarské lokality jest 5. Tím, že počet tento variruje, vyvolávána jest při větších neb menších jeho variantách asymmetrie v rozestavení trnů strany jedné ku straně druhé, kterážto asymmetrie tím více vzrůstá, čím vyskytují se menší neb větší varianty, nežli jejich průměrná* V_m (resp. střední průměrná *hodnota* $M \doteq 5{\cdot}6433 \doteq 5{\cdot}6401$).

Korrelační koëfficient r obou postranních trnů byl určován dle methody Bravais-ovy v úpravě G. Dunckerově; a sice zcela týmž způsobem, jak bylo stručně popsáno při korrelaci rostra.

Sestaveno následující schema kombinační:

$$M_2 = 5{\cdot}6401\,;\ \xi_2 = 0{\cdot}3599\,;\ \varepsilon_2 = 0{\cdot}8146.$$

$$M_1 = 5{\cdot}6433\,;\ \xi_1 = 0{\cdot}3567\,;\ \varepsilon_1 = 0{\cdot}7982.$$

Na levo: V_2: 3 4 5 6 7 8 9 (varianta levých trnů) $= V_2$; X_2: −2 −1 0 0 +1 +2 +3

Na pravo: V_1; X_1 — I. II. III. IV.

Na pravo: V_1	X_1	V_2: 3 (X_2: −2)	4 (−1)	5 (0)	6 (0)	7 (+1)	8 (+2)	9 (+3)	f_1
(V_1 = var. levých trnů) 4	−1	—	1	4	2	—	—	—	7
5	0	1	5	102	32	5	—	—	145
6	0	—	—	39	67	14	1	—	121
7	+1	—	—	3	15	15	5	—	38
8	+2	—	—	—	1	—	—	—	1
9	+3	—	—	—	—	1	—	—	1
10	+4	—	—	—	—	—	—	1	1
f_2:		1	6	148	117	35	6	1	*314* $= n$

(f_1 = frequence pravých trnů.)

(f_2 = frequence levých trnů.)

Dle modifikované rovnice Bravais-ovy pro korrelační koëfficient jest tento vypočítán:

$$r^{56)} = \left(\frac{41 - (-5) - (-8) + 113 - (+5) - (+3)}{314} - 0\cdot3599 \,.\, 0\cdot3567\right) \frac{1}{0\cdot8146 \,.\, 0\cdot7982} = +\,0\cdot5814.$$

Jest-li tedy $r = +\,0\cdot5814$, svědčí pro střední stupeň intensity korrelační při variabilitě normálního (5) počtu párů; spolu pak poukazuje na korrelaci positivní. — Pravděpodobná chyba korrel. koëfficientu jest

$$E_r = \frac{0\cdot6745.\ (1 - r^2)}{\sqrt{314}} = 0\cdot0252\ .$$

Variabilita distálních štětin (c) telsonu.

Volný konec telsonu zakončují mohutné štětiny, které jsou po celé délce hustě obrveny. Jsou duté, jednoduché, s odčlánkovanou basí, kterou jsou zcela volně pohyblivé. Inserce basí nejsou v okrouhlé

[56]) Obecnou rovnici třeba hledati v poznámce při korrelaci rostra (str. 37.)

zadní hraně, nýbrž na svrchní ploše velmi blízko okraje. Rozestavují se tyto štětiny, jsou-li v sudém počtu, symmetricky ku rovině souměrnosti telsonu mezi oběma krajními, holými trny *b*, od nichž se také počtem i morphologicky úplně odlišují — jak bylo uvedeno.

Při lichém počtu lichá střední štětina se staví do mediany a ostatní opět symmetricky kolem této.

Vzhledem k telsonu *Palaemoneta* poukazují tyto štětiny ve větším a variabilním počtu u *Atyaëphyry* přítomné na dvě jemné, citové, obloukovité štětinky Palaemoneta. Shledal jsem, že na mém materiálu Palaemonetů též vždy byly přítomny a to v ustáleném počtu: jedna na pravo, druhá na levo špičky, v níž vybíhá zadní kraj telsonu.

Serie telsonů v obr. 5. čís. 44.—48. ukazuje, že počet štětin *Atyaëphyry* variruje ve všech pozorovaných variantách: 4—8 zcela nezávislé na varirujících párech trnů postranních. V serii této jest všude 5 párů co normální počet. Také druhá serie čís. 37.—43*. (obr. 4.) ukazuje, jak týž počet štětin se vyskytuje zcela nezávisle na varirujícím počtu páru; stejný počet jest 6 štětin distálních a rovná se variantě nejčastěji zastoupené. Že ovšem různý počet těchto štětin není závislý na velikosti individuí, resp. na délce a dimmensích rostra není ani zapotřebí zvláště připomínati.

Pokud jedná se o variační poměry, pozorován jest rozsah počtu těchto štětin obsahující celkem 5 různých zjištěných variant. Dle theoretických výpočtů rozšířen byl o 5 supponovaných variant: 2, 3, 9, 10 a 11.

Vyšetřil jsem tuto empirickou řadu variační dle 314 individuí.

Varianta:	4,	5,	6,	7,	8	Počet štětin (*c*).
Frequence:	13,	28,	173,	56,	44	Počet exemplářů.

Dle této řady konstruován jest empir. variační polygon. Jest viděti, že varianta s maximální frequencí jest jediná a sice 6. (se 173 ex.).

Dle uvedené řady vyčísleny byly variační konstanty: $M = 6{\cdot}2866$; jeho pravděpodobná chyba $E_M = 0{\cdot}0363$.

Dále index variability pro tyto štětiny jest: $\varepsilon = 0{\cdot}9547$ s jeho pravděpodobnou chybou $E_\varepsilon = 0{\cdot}0257$.

Poloha bodu M jest znázorněna bodem stejně označeným na ose úseček. Hodnoty pro β_1, β_2 a F svědčily pro variační křivku typu V. Pearsonova a sice pro typ symmetrický, co speciální případ

typu IV. Jak toho symmetrie tohoto typu vyžaduje, jest též index asymmetrie vypočítán $A = +0{\cdot}03$.

Speciální rovnice křivky pravděpodobnosti, na níž leží vrcholy theoretického polygonu, byla vyčíslena v této formě:

$$\text{(V.)}\quad y = 131{\cdot}2 \,.\, e^{-\frac{x^2}{2\,.\,0{\cdot}9547^2}}.$$

Řešením uvedené rovnice vypočítány byly theoretické hodnoty frequencí. Sestavil jsem je do této variační řady, dle níž na Tab. I. čís. 5. sestrojen jest theoretický variační polygon (tečkovaně).

Varianta:		2,	3,	4,	5,	6,	7,
Frequence	theor. (y):	0·01,	0·35,	7·46,	52·93,	125·40,	99·26,
	emp. (f):	0,	0,	13,	28,	173,	56,

Varianta:		8,	9,	10,	11
Frequence	theor. (y):	26·23,	2·31,	0·07,	0·00
	emp. (f):	44,	0,	0,	0

Maximální empirická i theoretická frequence jest jediná a náleží variantě *6*. Rozdíl mezi ostatními homologickými frequencemi jest dosti veliký, následkem toho jest zaviněna též menší shoda obou polygonů. Dle toho jest také $\varDelta = 10{\cdot}33\%$ a jest téměř 2-násobné, nežli jeho hodnota mezní $\left(\frac{100}{\sqrt{314}}\ \%\right)$. Inkongruence theor. a empir. výsledků statistického šetření jest dle uvedeného výpočtu patrně přivoděna nedostatkem počtu (314) exemplářů, jenž sice pro variabilitu ostatních uvedených předem v práci zubů a trnů stačil, avšak pro variabilitu distálních štětin není postačitelným materiálem. Jsa sobě vědom této neúplné postačitelnosti materiálu a nemaje po ruce větší počet exemplářů, uvádím zde tyto výsledky o variabilitě *počtu štětin telsonu pro úplnost práce jen provisorně* a ponechávám si revisi po případném získání většího materiálu na dobu pozdější.

Vyčíslení variačních konstant i rovnice jest v následujícím řešení:

I.

	V;	$V-V_m$;	f;	$f(V-V_m)$;	$f(V-V_m)^2$;	$f(V-V_m)^3$;	$f(V-V_m)^4$;	$f. V.$
	4	—2	13	—26	52	—104	208	52
	5	—1	28	—28	28	— 28	28	140
(V_m)	6	0	173	0	0	0	0	1038
	7	1	56	+56	56	+56	56	392
	8	2	44	88	176	352	704	352
			$n =$ 314;	90;	312;	276;	996;	1974;
			Σ_0	Σ_1	Σ_2	Σ_3	Σ_4	Σ_5

$$M = 1974 : 314 = 6{\cdot}2866 \qquad E_M = 0{\cdot}0363$$

$$\nu_1 = 90 : 314 = 0{\cdot}2866$$

$$\nu_2 = 312 : 314 = 0{\cdot}9936$$

$$\nu_3 = 276 : 314 = 0{\cdot}8790$$

$$\nu_4 = 996 : 314 = 3{\cdot}1720$$

$$\varepsilon = \frac{1}{314}\sqrt{314 \,.\, 312 - 90^2} = 0{\cdot}9547; \; \varepsilon^2 = 0{\cdot}9115; \; E_\varepsilon = 0{\cdot}0257$$

$$\mu_1 = 0$$

$$\mu_2 = 0{\cdot}9115 + \frac{1}{6} = 1{\cdot}0782$$

$$\mu_3 = 0{\cdot}8790 - 0{\cdot}8543 + 0{\cdot}0470 = 0{\cdot}0717$$

$$\mu_4 = 3{\cdot}1720 - 1{\cdot}0077 + 0{\cdot}4894 - 0{\cdot}0201 + 1{\cdot}0782 - 0{\cdot}1 = 3{\cdot}6118$$

$$\beta_1 = \frac{0{\cdot}0717^2}{1{\cdot}0782^3} = \frac{0{\cdot}0051}{1{\cdot}2534} = 0{\cdot}0041$$

$$\beta_2 = \frac{3{\cdot}6118}{1{\cdot}0782^2} = \frac{3{\cdot}6118}{1{\cdot}1625} = 3{\cdot}1069$$

$$F = 6{\cdot}2138 - 6{\cdot}0123 = 0{\cdot}2015; \; s = \frac{6\,(3{\cdot}1069 - 0{\cdot}0041 - 1)}{0{\cdot}2015} =$$

$$= 62{\cdot}6144$$

$$A = \frac{1}{2}\sqrt{0{\cdot}0041}\,\frac{6{\cdot}1069}{6{\cdot}5099} = 0{\cdot}0320\,\frac{6{\cdot}1069}{6{\cdot}5099} = 0{\cdot}03$$

$d = 0{\cdot}9547 \,.\, 0{\cdot}03 = 0{\cdot}0286;\; F\mu_2{}^3 = 0{\cdot}2526$ (v mezích ± 1)

Typ (IV.) V.[57])

II.

$$y_0 = \frac{314}{0{\cdot}9547\sqrt{2\pi}} = 131{\cdot}2;\; \log y_0 = 2{\cdot}11797$$

	V;	f(emp.);	y(theor.);	δ;	$\dfrac{\pm\delta_c \,.\, \mp\delta_{c+1}}{\sqrt{\delta_c^2} + \sqrt{\delta_{c+1}^2}}$	x
sup.	2	0	0·01	— 0·01		—4·2866
sup.	3	0	0·35	— 0·35		—3·2866
	4	13	7·46	+ 5·54	. . . — 0·33	—2·2866
	5	28	52·93	—24·93	. . . — 4·53	—1·2866
(V_m)	6	173	125·40	+47·60	. . . —16·36	—0·2866
	7	56	99·26	—43·26	. . . —22·66	+0·7134
	8	44	26·23	+17·77	. . . —12·60	+1·7134
sup.	9	0	2·31	— 2·31	. . . —20·45	+2·7134
sup.	10	0	0·07	— 0·07		+3·7134
sup.	11	0	0·00	— 0·00		+4·7134
		$n = 314$;	314·02;	+70·91;	—76·93	
			n'	—70·93		

$\Sigma(\sqrt{\delta^2}) = 141{\cdot}84$

$$\varDelta = \frac{100\,(141{\cdot}84 - 76{\cdot}93)}{628} = 10{\cdot}33\% \quad \left(\varDelta \text{ má být} < \frac{100}{\sqrt{n}} = 5{\cdot}64\%\right)$$

Variabilita v počtu distálních trnů telsonu jest tudíž dána hodnotami:

$$M = 6{\cdot}2866;\quad \varepsilon = 0{\cdot}9547;\quad n = 314;\quad \varDelta^{58)} = 10{\cdot}33\%.$$

---

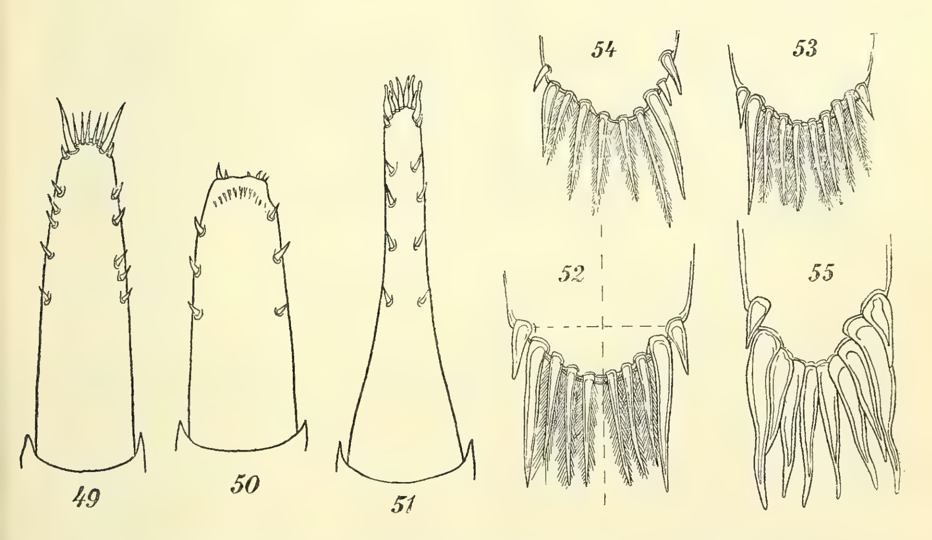
[57]) 1. Obecné vzorce tohoto tvaru jsou předem uvedeny během vyčíslování theor. polygonu pro svrchní zoubky rostrální. (Viz str. 29.—32.)

[58]) 2. Pro tento typ V. (zvláštní to případ obecného tvaru IV.) jest dle uvedené theorie [1. pag. 27] $\dfrac{3\nu_2{}^2 - 2\nu_1{}^4 + {}^1/_{60}}{\nu_4} = 0{\cdot}93$ (má být $= 1{\cdot}$—).

Ačkoliv $\beta_1 = 0$ a $\beta_2 = 3$, dále pak $F\mu_2{}^3$ jest v mezích ± 1 a tedy F dle toho možno klásti rovným 0 a jest tedy užití rovnic pro typ V. dle theorie

$$\text{V. (IV.)};\ y = 131{\cdot}2\, e^{-\frac{x^2}{2\,.\,0{\cdot}9547^2}}.$$

Ku konci připojuji několik poznámek o úchylkách od normálního symmetrického zakončení telsonu. (Viz obr. 7. fig. 49.—55.) — Na regenerovaných distálních koncích (čís. 50.), jestliže celý konec regeneruje, shledal jsem, že nevyvinují se již trny krajní *b* se štětinami (*c*), nýbrž že na jejich místo vždy nastupují jen malé, zcela nepravidelně rozestavené trny.



Obr. 7. Nepravidelnosti ve tvaru telsonů, rozestavení a vývoji trnů *a*, *b* i *c*.

Čís. 52. ukazuje pravidelné ukončení telsonu, na němž jsou všechny druhy chitin. produktů zastoupeny symmetricky.

---

oprávněným, přece ještě týž případ řešení byl dle obecnějšího typu IV., jehož speciálním případem jest a shledáno, že jest mezi theoretickými hodnotami (pro *y*) rozdíl jen *velice nepatrný*. (Δ) Differenční plocha obou polygonů pak, vyjadřující stupeň shody v $^0/_0$-ech mezi polygonem empirickým a theoretickým překračovala hodnotu mezní $= \left(\frac{100}{\sqrt{n}}\ {}^0/_0\right)$ v obou případech. Neshoda obou polygonů jest ovšem zcela patrna též při konstrukci obou křivek. Viz vyobrazení čís. 5., Tab. I.

V případech jiných čís. 53. jsou štětiny v počtu lichém, nesouměrně rozestaveny, střední pak nepřipadá dle pravidla do mediany. Asymmetrie jeví se zde mimo to v redukci jednoho z krajních trnů *b*. Zakončení lamelly telsonu jest tu ještě symmetrické.

Na čís. 54. jest viděti již větší asymmetrii nejen v rozestavení a nestejné délce štětin *c*, nýbrž také v nesouměrném vytváření konce lamelly telsonu. Nesouměrnost opět jeví se tu na trnech krajních tím, že jeden z nich se silně zkrátil. Konečně úplnou abnormitu, jedinou svého druhu v celém mém materialu představuje zakončení telsonu čís. 55. Na obloukovitém kraji vyvinují se trny *c* zcela dobře se odlišujíce od ostatních. Též trny krajní (*b*) jsou částečně patrny, však štětiny úplně schází a zastoupeny jsou trny zcela holými s naduřenými, dutými basemi a náhle zúženými špičkami. — Zakončení toto náleží telsonu čís. 51., jenž jest tvarem svým úplně aberrantní od normálních telsonů, — ale přes to zachoval si 5 normálních, symmetricky rozestavených párů pokrajních trnů *a*. [jakož i počet středních trnů (6), odpovídajících obyčejně vyvinutým šesti distálním štětinám.]

Literatura.

1. Dr. G. Duncker: „Die Methode der Variationsstatistik." — Leipzig 1899. Sonderabdruck aus: „Archiv f. Entwickelungsmechanik". VIII. B. 1. Heft.

2. — „Wesen und Ergebnisse der variationsstatistischen Methode in der Zoologie." Verhandl. d. deut. zool. Gesellschaft etc. 1899. pag. 209.—224.

3. Al. Mrázek: Erbnisse einer von dr. Al. Mrázek im J. 1902. nach Montenegro unternommenen Sammelreise. I. Einleitung und Reisebericht. — Prag. 1903. (Sonderabdr. aus d. Sitzb. d. k. böh. Gess. d. Wiss. Prag- 1903.) pag. 19; 20.

4. Dr. Kurt Hassert: Der Scutarisee. — Globus. 1892. Bd. LXII. (Str. 9—14; 17—21.)

5. — Beiträge zur physischen Geographie von Montenegro mit besonderer Berücksichtigung des Karstes. 1895.

6. Boh. Horák: Černá Hora. Fysikálně geografická črta etc. Sborník české společnosti zeměvědné. Roč. VI. VII. Praha 1901.

7. Dr. B. Schwarz: Montenegro. (Leipzig 1888.)

8. Dr. H. G. Bronn's: Klassen u. Ordnungen d. Thierreichs etc. V. Band. 2. Abth. Decapoda (von Dr. A. Gerstaecker fortges. von Dr. A. E. Ortmann).

9. Adriano Garbini: Appunti di carcinologia veronese. Verona 1895.

10. Jul. V. Carus: Prodromus faunae mediterraneae sive descriptio animalium maris mediterranei incolarum etc. Vol. I. Stuttgart 1885. (pag. 477.—481.)

11. Joly: „Récherches sur le développement et les métamorphoses d' une petite Salicoque d'eau douce". Avec 2 pl. 59. pag.
„Annales des scienc. nat. — Seconde ser. Tome XIX. (Zool.) 1843.

12. W. Faxon: On the development of Palaemonetes vulgaris. — Bull. of the Mus. of Comparative Zoölogy, etc. Vol. V. No. 15. — 1879. pag. 303—330. Pl. I.—IV.

13. A. E. Ortmann: „A study of the systematic and geographical distribution of the decapod family *Atyidae* Kingsley." Proc. of the Acad. of. Nat. Scienc. of Philadelphia 1894. I. pag. 397.—416.

14. Dr. J. E. V. Boas: „Kleinere carcinologische Mittheilungen". 2. Über den ungleichen Entwickelungsgang der Salzwasser- und der Süsswasser-Form von Palaemonetes varians. (Taf. XXIV.) Zool. Jahrb. 1888. Abth. f. Syst. IV. Band. 4. Heft, pag. 793—884.

15. Dr. A. Ortmann: Die Decapoden-Krebse d. Strassburger Museums. Taf. XXXVI. u. XXXVII. I. Theil. Die Unterordn. Natantia Boas. — Zool. Jahrbücher 1890. V. B. Syst. u. Biol. Abth., pag. 437.—540; — pag. 464.—465: Hemicaridina Ortmann.

16. Dr. Camil Heller: „Die Crustaceen des südl. Europa." Crustacea Podophthalma. Wien 1863. — Caridina Desmarestii. Taf. VIII., fig. 3., pag. 238.—239.

17. P. Mayer: „Carcinologische Mittheilungen: IX. Metamorphose von Palaemonetes varians Leach.“ Mittheilungen aus d. Zool. Stat. zu Neapel. II. Band 1881.

18. V. Martens: „Über einige Fische und Crustaceen des süssen Gewässer Italiens. 9. Palaemon lacustris M. (vom Albanersee.) — Arch. für Naturg. — Gegründet von A. F. A. Wiegmann. 23. Jahrg. 1. B. 1857. Taf. X. fig. 1—9, pag. 158, 160, 183—186.

19. W. F. R. Weldon: The variations occurring in certain Decapod Crustacea. I. Crangon vulgaris. Proc. Roy. Soc. London Vol. 47. No. 291. 1890.

20. — Certain correlated variations in *Crangon vulgaris*. Proc. Roy. Soc. London. Vol. 51. No. 308. pag. 2—21. *1892.*

21. — On certain correlated variations in Carcinus maenas. Proc. Roy. Soc. London. Vol. 54. No. 328. *1893.* pag. 318.—329.

22. G. Duncker: Korrelationsstudien an den Strahlzahlen einiger Flossen von *Acerina cernua.* L. — Biol. Centrabl. Bd. 17. No. 21.—22., pag. 785.—794; pag. 815.—831.—*1897.*

23. Otto Ammon: Der Abänderungsspielraum. Biol. Cent. Bd. 17. pag. 311.—314. (Referát C. Emeryho.)

24. L. Plate: Die Bedeutung und Tragweite des Darwin'schen Selectionsprincips Verhandl. d. deutsch. zool. Geselsch. etc. 1899. Red. Prof. Dr. J. W. Spengel. — pag. 59.—218. IV. Capitel. II. Variabilität. — pag. 175.—185.

25. H. Przibram: Intraindividuelle Variabilität der Carapaxdimmensionen bei brachyuren Crustaceen. I., II. In: Arch. f. Entwickelungsm. d. Org. v. W. Roux 13. Band. (1902.) pag. 587.—588.

26. C. Emery: „Gedanken zur Descendenz- und Vererbungstheorie.“ — Biol Centralbl. Bd. XVI. p. 344.; Bd. XVII. p. 142.—156.

Výklad vyobrazení.

———, empir. polygon.

- - - - - , theor. „

A, pata vrcholové (maximální) ordinaty, [index asymmetrie.]

M, „ těžnice. [střední, průměrná hodnota znaku.]

y_m, vrcholová ordinata křivky.

y_c, těžnice polygonu.

y_o, počáteční ordinata křivky.

Při konstrukci za jednotku frequencí (na ose pořadnic Y) zvolen 1 *mm*; za jednotku variant (na ose úseček X) zvoleno 10 *mm*.

Obr. 1. Empirický a theoretický variační polygon pro počet svrchních (dorsálních) trnů rostra *Atyaëphyra desmarestii Joly.*

Obr. 2. Emp. a theor. var. polygon pro počet spodních zubů rostra téže sp.

Obr. 3. Emp. a theor. var. polygon pro počet levých, postranních „párových" trnů *a* na telsonu téže sp.

Obr. 4. Empir. a theor. var. polygon pro počet pravých párových trnů *a* na telsonu téže sp.

Obr. 5. Emp. a theor. variační polygon pro počet distálních štětin (*c*) telsonu téže specie.

— —

Résumé.

Die Resultate der vorliegenden Arbeit lassen sich folgendermassen kurz zusammenfassen.

Die Arbeit befasst sich mit variationsstatistischen Untersuchungen der Form *Atyaëphyra desmarestii* Joly aus dem *Scutarisee.* Der Verfasser neigt zu der Ansicht, dass *Atyaëphyra* erst in der posttertiären resp. postglazialen Periode auf ihren Fundort gelangen konnte. Bezüglich der ganzen Methodik schliesst sich der Verfasser der Methode Duncker's an.

In der Arbeit wurde die Variabilität der Zahl der oberen und der unteren Rostralzähne, wie auch die Variabilität der Zahl der paarigen Dornzähnchen des linken und rechten Telsonrandes und schliesslich die Variabilität der Zahl der distalen Telsonborsten bestimmt.

Die Zahl der oberen Rostralzähnchen bei *Atyaëphyra* bewegt sich in folgenden Grenzen: 17—32 empir. (14—35 theor.), während der Variationsumfang der Zahl der unteren Zähnchen die Zahlvarianten 1—8 emp. (—1 bis 10 theor.) beträgt. Vergl. Fig. 1. und Fig. 2. wo die Rostra nach der aufsteigenden Zahl der unteren Zähne bei ungefähr gleichbleibender Zahl der oberen Zähnchen zusammengestellt worden sind. Hier wurden die einzelnen Rostra nach der steigenden Zahl der dorsalen Zähnchen bei sonst ungefähr gleichbleibenden Zahl der unteren Zähne angeordnet. Sämmtliche Figuren wurden in demselben Maasstabe gezeichnet, und es erhellt aus der Figur ohneweiters, dass die Zahl der oberen Zähne von der Rostrallänge unabhängig ist.

Die Variabilität der oberen Zähnchen wird durch folgende Variationskonstanten festgestellt: durch den Mittelwert des Merkmals $M = 24{\cdot}4049$, den Variabilitätsindex $\varepsilon = 2{\cdot}6449$, durch die Zahl der untersuchten Individuen $n = 326$, durch den Übereinstimmungsgrad zwischen Beobachtung und Berechnung $\Delta = 4{\cdot}21\%$ und endlich durch die konkrete Kurvenformel des bestimmten Typus der Galton'schen Kurve, auf welcher die Eckpunkte der durch graphische Darstellung spontaner Variation erhaltenen Variationspolygone liegen:

$$y = 49{\cdot}17\ e^{-\frac{x^2}{2 . 2{\cdot}6449^2}},$$

(Typ. V., symmetrisch) (Pag. 12—26).

Für die unteren Rostralzähne wurden folgende Konstanten berechnet: $M = 3{\cdot}6258$; $\varepsilon = 1{\cdot}2063$; $n = 326$; $\Delta = 4{\cdot}46\%$; (Typ. IV., unsymmetrisch)

$$y = y_0 (\cos \vartheta)^{2 \cdot 61{\cdot}47}\, e^{-(-295{\cdot}61)\vartheta}, \text{ wo } \operatorname{tg} \vartheta = \frac{x}{5{\cdot}0046}$$

und $\log y_0 = 0{\cdot}08108-98$. Der Asymmetrieindex dieser speciellen Kurve $A = +\,0{\cdot}1650$ (pag. 26—34). Die Variabilität der Zahl der oberen Zähnchen ist ganz unabhängig von der gleichfalls selbständig variirenden Zahl der unteren Zähne, denn auch der betreffende Korrelationskoëffizient beider Merkmale gleicht 0, d. h. $r = +\,0{\cdot}2407$ (pag. 34—38). Es wurde festgestellt, dass verschiedene Unregelmässigkeiten in der Zahl wie auch in der Stellung der Zähne desto häufiger erscheinen, je mehr die Zahl von ihrem Mittelwerte M abweicht.

In derselben Weise wurde die Variabilität und Korrelation der paarigen, seitlichen Telson-Zähnchen bestimmt. Der Variationsumfang der Zahl der linken Zähnchen (die sich jedoch auf unseren Figuren 4 und 5, da die Telsone mit der Spitze nach oben gezeichnet sind, auf der rechten Seite befinden) weist folgende Zahlvarianten auf: 4—10 emp. (2—12 theor.); für die rechte Seite: 3—9 emp. (3—11 theor.). Die Variation beider ist also durch diese Daten bestimmt: (links)

$$M = 5{\cdot}6433;\ \varepsilon = 0{\cdot}7982;\ n = 314;\ \Delta = 4{\cdot}42\%;\ A = +\,0{\cdot}2496,$$

$$\text{(IV.)}\ y = y_0 (\cos \vartheta)^{2 \cdot 6{\cdot}4015}\, e^{-(-5{\cdot}589)\vartheta}, \text{ wo } \operatorname{tg} \vartheta = \frac{x}{2{\cdot}4678}$$

und $\log y_0 = 1{\cdot}67868$; (rechts): $M = 5{\cdot}6401$; $\varepsilon = 0{\cdot}8146$;

$$n = 314;\ \Delta = 3{\cdot}62\%;\ A = +\,0{\cdot}2398;$$

$$\text{(IV.)}\ y = y_0 (\cos \vartheta)^{2 \cdot 19{\cdot}93}\, e^{-(-48{\cdot}7037)\vartheta}, \text{ wo } \operatorname{tg} \vartheta = \frac{x}{3{\cdot}042}$$

und $\log y_0 = 0{\cdot}41596-9$. (Pag. 45—52, 41—45).

In Fig. 4. ist eine Serie der Telsone nach der aufsteigenden (von 4—10) Zahl der seitlichen Zähne bei ungefähr gleicher (6) Zahl der distalen Borsten zusammengestellt; die Fig. 5. zeigt dagegen, wie bei sonst gleichbleibender Zahl der lateralen Zähne (5 Paar) die Zahl der terminalen Borsten stark variiren kann (von 4—8). Den Grad der Korrelationsintensität zwischen diesen beiderseitigen Merkmalen

drückt der Korrelationskoëffizient aus: $r = +0{\cdot}5814$. Die normale Zahl der Dornenpaare, welche wir als typisch für die Exemplare aus dem Scutarisee bezeichnen können, sind 5 Paare. Durch die Variabilität dieser Zahl wird bei grösseren oder geringeren Abweichungen von der mittleren (normalen) Zahl M eine Asymmetrie in der Stellung der beiderseitigen Zähnchen hervorgerufen; und zwar steigt diese Asymmetrie desto mehr, je grösser die Abweichungen vom

$$M = 5{\cdot}6433 \doteq 5{\cdot}6401$$

werden (Pag. 55—58).

Schliesslich berechnete ich die Variationskonstanten der Zahl der distalen Borsten Telsons, deren Variationsumfang 4—8 emp. (2—11 theor.) Zahlvarianten enthielt. Die Daten der Variation für dieselben sind:

$$M = 6{\cdot}2866;\ \varepsilon = 0{\cdot}9547;\ n = 314;\ \Delta = 10{\cdot}33\%\ \text{(V. IV.)}$$

$$y = 131{\cdot}2\ e^{-\frac{x^2}{2\,.\,0{\cdot}9547^2}}$$

(Pag. 58—64).

Nebenbei wurden auch einige Unregelmässigkeiten in der Bildung der Rostralzähne, wie auch in der Form Rostrum's und Telson's und einige interessante Abnormitäten derselben beobachtet, die in der Arbeit ebenfalls dargestellt sind. Die Fig. 3. zeigt z. B. solche Unregelmässigkeiten in der Stellung der oberen (Nr. 16) und unteren (Nr. 17—23) Rostralzähne. Abnorme und regenerirte Rostra sind auf Fig. 3. (Nr. 24—26, resp. 27—28) abgebildet. Die auf Telson sich beziehenden Unregelmässigkeiten sind in Fig. 6 und 7 dargestellt.

Erklärung der Abbildungen.

———, empir. Variationspolygon.

---------, theor. „

A, der Fusspunkt der Gipfel-(Maximal)Ordinate. (Asymmetrieindex).

M, der Fusspunkt der Schwerpunktsordinate (der Mittelwert des Merkmals).

y_m, die Maximalordinate.

y_c, die Schwerpunktsordinate.

y_0, die Ausgangsordinate.

Bei der Konstruktion habe ich als Frequenzeneinheit (auf der Y-Achse) 1 *mm*, als Varianteneinheit (auf der X-Achse) 10 *mm* gewählt.

Fig. 1. Empirisches und theoretisches Variationspolygon der Zahl der oberen (dorsalen) Rostral-dörnchen von *Atyaëphyra desmarestii Joly.*

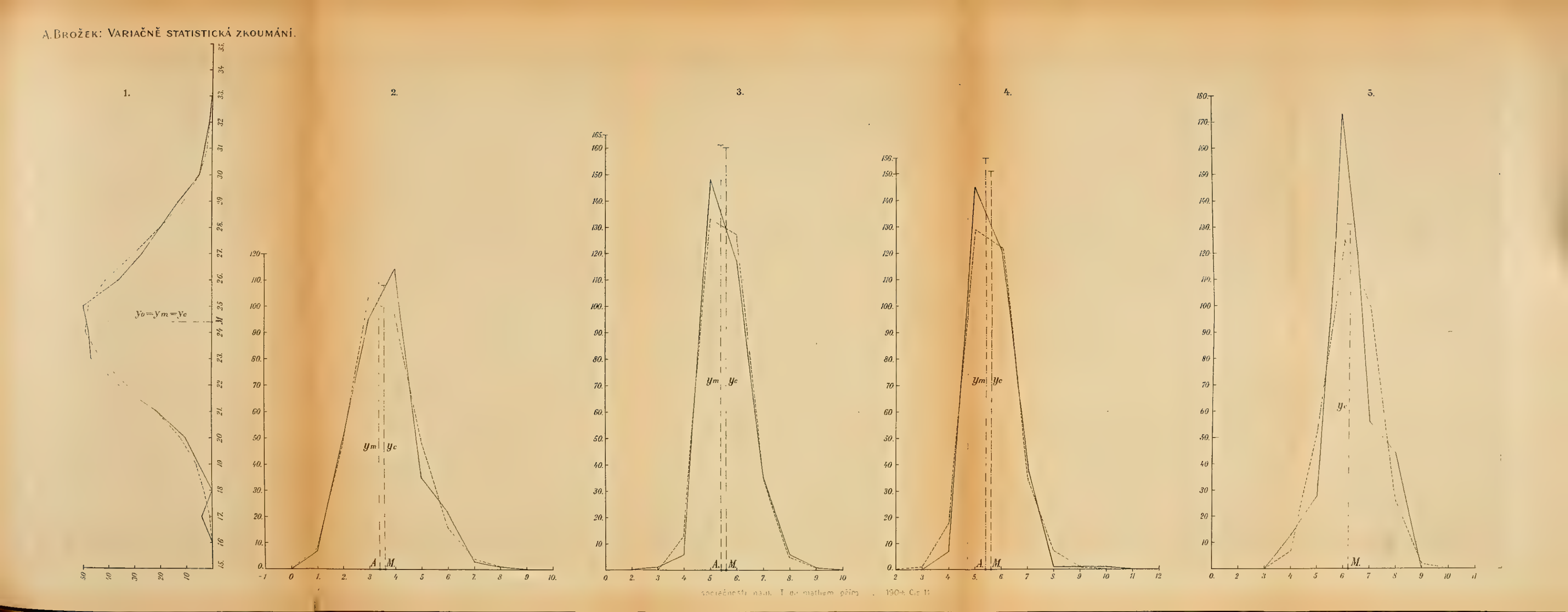
Fig. 2. Emp. und theor. Var.-Polygon der Zahl der unteren (ventralen) Rostralzähne derselben Species.

Fig. 3. Emp. und theor. Var.-Polygon der Zahl der linken Rand-dörnchen (*a*) am Telson derselben Species.

Fig. 4. Emp. und theor. Var.-Polygon der Zahl der rechten Rand-dörnchen (*a*) am Telson derselben Gattung.

Fig. 5. Emp. und Var.-Polygon der Zahl der distalen Telson's-Borsten von derselben Species.




1.
2.
3.
4.
5.
$y_0 = y_m = y_c$
y_m
y_c
A.
M.

XII.

O původu a osudech t. zv. jádra žloutkového (č. jádra Balbianiho) a významu centriol při umělé parthenogenesi.

Předběžné sdělení **F. Vejdovského**.

Předloženo v sezení dne 15. dubna 1904.

Během vývoje vajíčka přehojných zástupců živočišných objevuje se ve hmotě jeho vedle obyčejného jádra buněčného, čili míšku zárodečného, ještě zvláštní tělisko vedlejší, ze zhuštěné ooplasmy sestávající, označené jménem *jádra žloutkového* č. *jádra Balbianiova.* (Jiné názvy jsou: „Mantelschicht“ Leydig, „couche palleale“ Van Bambeke, „couche vitellogène“ Van der Stricht, „Dotterkernlager“ Waldayer). Nejznámější v tom ohledě jsou vajíčka jistých pavouků a stonožek, u nichž (zvláště u Tagenarie) „jádro“ toto obsahuje značných rozměrů a tudíž již starším badatelům (Wittich 1845) nápadným býti musilo. V novější době, zvláště po předchozích základních zprávách Balbianiho, podány četné pokusy o vysvětlení původu a významu jmenovaného elementu vaječného nejrůznějších skupin živočišných (zvláště členovců a obratlovců), — přes to však není shody mezi autory ani ohledně vzniku, ani v příčině fysiologické funkce jádra žloutkového, třebas by se z větší části, jak již jméno naznačuje, uváděla hmota ona v souvislost s tvořením žloutku vaječného. Má-li se však určiti přesně jak původ tak morfologický a fysiologický význam jádra žloutkového, musí se po mém soudu vyjíti z nejrannějších stadií vývoje vajíček, t. j. prvotných oocytů a tyto sledovati aspoň až do průpravných stadií zraní vajíčka a vystihnouti, kterak se chová toto „jádro“ k da-

ným elementům vaječným, cytoplasmě, jádru a tělisku dělícímu, čili centriole. Tento požadavek vycítili sice již mnozí badatelé (Mertens 1895, van Bambeke 1897, zvláště ale Van der Stricht); leč jednak tehdejší názory o domnělé samostatnosti t. zv. centrosomu, jednak nedokonalost známostí o autonomii centriol a konečně předpokládání o nutném působení žloutkového jádra na tvoření žloutku: tyto veškeré argumenty byly příčinou, že se vlastní podstata věci poznati nemohla.

Z té příčiny jest nutno revidovati celý vývoj vajíčka od stadia synapse až do plného vývoje prvého vřeténka zracího, zvláště ohledně procesů, které se na periferii jádra odehrávají. Předmět sám jest sice nad jiné obtížným z příčin technických, ježto elementy tak subtilní, jako jsou centrioly, v husté hmotě žloutkové v jich kontinuitě jen s velikými obtížemi sledovati lze a nutno ovládati v příčině této zkušenosti získané z objektů příznivějších, jako jest rýhování vajíčka a dělení buněčné vůbec. Práce tato pak nevznikla z otázky, co jest vlastní příčinou vzniku t. zv. jádra žloutkového, nýbrž považována budiž za episodu z celkového vývoje vajíčka, jevící se jakožto stadium takřka nevyhnutelné, ovšem ale přechodní a ukazující, že *centriola jest význačným činitelem při veškerých pochodech činnosti buněčné.*

K řešení této otázky dospěl jsem totiž cestou nahodilou, zkoumaje t. zv. předchozí stadia zraní vajíček různých rodů roupic, jako *Enchytraeus* a *Fridericia.* U všech druhů těchto rodů stejné processy za sebou následují, u všech vzniká a zaniká „jádro žloutkové“ touže cestou, jakož poměrně nejpohodlněji vystihnouti lze na druzích *Enchytraeus humicultor* Vejd.,*) *E. adriaticus* Vejd., *Fridericia hegemon* Vejd. a *Fr. Perrieri* Vejd. Tudiž materiál ku kontrole jest všudy daný a v okolí pražském, hlavně ohledně *Fridericia hegemon* (Závisť, Jarov a Hloubětín) snadno přístupný, kdežto *Enchytraeus humicultor* v okolí Prahy jen roztroušeně se objevuje a pro hojnější materiál pokusný se v umělých kulturách (kompostech) pěstovati musí. Zvláště velikými centriolami se vyznačující *Ench. adriaticus* v hojném počtu žije na pobřeží Adrie u Terstu (Muggia).

*) Ve své znamenité monografii ztotožňuje Michaelsen druh, který jsem před 25 lety jakožto *Ench. humicultor* Vejd. popsal a přesně definoval se starou specií Henleovou „*Ench. albidus*“. Již ve svém díle „Monographie der Enchytraeiden“ dokázal jsem, že název „Ench. albidus“ může platiti pro kteroukoliv specii, že popis jeho se hodí zvláště pro všecky druhy Fridericií. Nyní jsem znovu srovnal popis Henleův a nedovedu si vysvětliti krok Michaelsenův, jenž vůbec a nijak nedokázal a dokázati nemohl, že by *Ench. humicultor* odpovídati mohl „Ench. albidus Henle“.

Prvobuňky vaječné, čili oogonie, všech jmenovaných druhů, rovnající se úplně prvobuňkám chámovým č. spermogoniím, prodělávají za sebou několik stadií dělení, jehož produkty nemají nijaké podoby ohledně struktury s budoucími vajíčky. Dělení veškerá dějí se karyokineticky, leč musím poznamenati — že centrioly jsou zde nad jiné obtížně sledovati, neboť pro nepatrnost rozměrů nově tvořících se buněk nelze existenci centriol tak snadno, jako později zjistiti. Konečně přestává dělení, vzniká stadium synapse, z buněk tohoto dosud záhadného stadia přeměnou chromosomů zrůzní se mladá vajíčka ve skupinách po osmi čili oktádách.

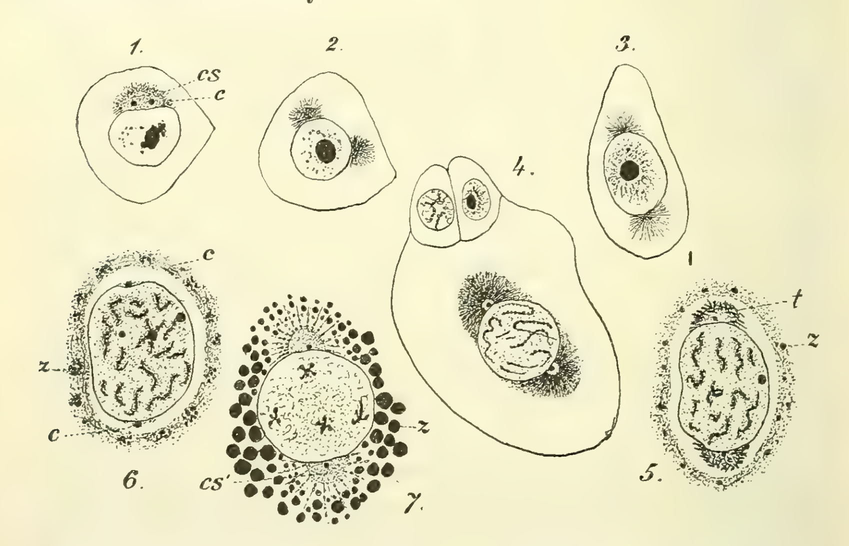
Každá buňka jedné oktády představuje příští vajíčko s velikým jádrem a celkem řídkou cytoplasmou. Dříve se vykládalo, že takováto oktáda jest vlastně souborem buněk, z nichž jedna pouze se vyvíjí ve vajíčko, kdežto ostatních 7 slouží k výživě jeho, jak ostatně jest známo u *Tomopteris.* Avšak zevrubné poznání vývoje vajíčka roupic ukazuje, že se může jedna buňka po druhé vyvíjeti ve vajíčko. Leč to jest otázka, o kterou v přítomné práci neběží,*) ježto se jedná o jádro žloutkové, jeho původ, osud a význam. A pro řešení této otázky nutno vyjíti skutečně z posuzování struktury mladých vajíček jednotlivé oktády. Kdybychom pak nepřihlíželi ku polaritě jader a jich struktury v tomto mladistvém stadiu vaječném, pozastaviti se musíme nad ozdobnou radiací, jež na jednom polu v cytoplasmě tohoto stadia vyzařuje. (Obr. 1.*cs.*)

Zvláště u nejmladších oktád druhu *Fridericia hegemon* jest toto jednopolární vyzařování nápadné a upomíná na figury, které jsem před lety (1881) u Sternaspis popsal a vyobrazil. Vysvětlení pro tuto radiaci tehdejší doby vůbec možným nebylo, fakt pak sám upadl v zapomenutí. Na jednom polu jádra vyzařují jemné paprsky cytoplasmatické a opakují se i v pozdějších stadiích vajíčka, i když jest žloutek založen. Tyto zprávy o zářích ve vajíčkách Sternaspis zůstaly bohužel dosud nepovšímnuty, ač zřejmě stojí ve spojení a osvětlují vznik t. zv. jádra žloutkového.

Stejným spůsobem, leč ne tak určitě vystupuje radiace na jednom polu jader v mladých oocytách roupice *Fridericia hegemon* a zevrubné sledování struktur těchto radií ukazuje, že tu máme co činiti s radiací monocentrickou z ostrůvku plasmatického, jenž odpovídá centroplasmě v blastomerách Rhynchelmis čili centrosomu Boveriho. Když pak uvnitř této centroplasmy shledáme 2 téčkovité centrioly,

*) Srovnej v té příčině předcházející stať „O zvláštním případu fagocytosy“.

máme co činiti s útvarem, jenž u mladých vajíček mnohých zvířat byl shledán a jehož slabou radiaci označil Meves jakožto „idiozom", kterémužto názvu nutno se vyhýbati, aby nenastal chaos v pojmech organulí buňky vaječné. Neboť „idiozom" jest totožný se souborem paprsků kolem centrosomu Boveriho a ježto jest dokázáno, že tento „centrosom" není nijakým stálým organulem buněčným, nýbrž přechodním útvarem cytoplasmatickým, vyvolaným účinností středního tělíska dělivého, čili centrioly, musí padnouti i pojem „centrosomu" i „idiozomu" a jen centriolu nutno uznávati za stálého průvodce při všech činnostech buněčných.



Sedm stadií vývoje vajíčka roupic. *1., 2., 5., 6. Fridericia hegemon* Vejd., *3., 4., 7. Enchytraeus humicultur* Vejd.
c = centriola, *cs* = prvotná centrosfera, *cs'* druhotná centrosfera, *t* = změněné radie prvotné centrosfery v tyčinky, *z* = žloutková tělíska.

To pak lze dokázati při celkovém vývoji „jádra žloutkového" našich roupic. Neboť centrioly v centroplasmě oddalují se od sebe, až dojdou dvou protilehlých polů jádra. Radiace zprovázející tato tělíska činí pochod tento zřetelnějším, ač při maličkosti objektu samého předce jen těžce sledovatelným. Kdo však má zkušenosti z obdobných pochodů při dělení buněčném, snadno vystihne onu dráhu, již prodělávají centrioly na obvodu mladých buněk vaječných v každé oktádě.

Posléze objeví se radiace na dvou protilehlých polech jádra v každé buňce mladistvých oktád. (Obr. 2., 3.)

Že taková bipolární radiace může býti platnou pro veškeré mladistvé oocyty již v prvých stadiích růstu, přesvědčil jsem se i při nahodilém prohlížení serií vaječníkem Porcellionů, které v našem ústavě za příčinou vývoje žloutkových elementů byly pořízeny drem Menclem. Tam zrovna tak vystupují centrioly a paprsky plasmatické na jich obvodu jako u Enchytraeů, tedy ve skupinách systematicky tak vzdálených.

Radiace bipolární v nejmladších oocytách jest zajímavou ve dvou směrech. Předně: že jsou to centrioly, na jichž periferii se těsně radie přikládají, ano s nimi nezřídka splývají, takže se zdá, jakoby centrioly povstaly splynutím radií. Mnohdy nebylo ani rozpoznati tuto inserci paprskovou, ježto se vůkol centriol rozkládá temně zbarvená skupina zrnek — mikrosomů, z nichž radie sestávají.

Zkrátka jeví se zde doklad pro výklad, který jsme podali (Vejdovský a Mrázek), že paprsky svádějí centripetálně mikrosomy v nejbližší okolí centrioly, aniž by v prvém tomto stadiu tvořily centroplasmu čili „centrosom" ve smyslu Boveriho. O tomto útvaru není v prvé této době ani stopy.

Za druhé zasluhuje tato bipolární radiace povšimnutí proto, že se objevuje již ve stadiu, kde jádro jeví se ve stadiu klidu, jak jsme zvykli označovati veliké, míškovité, přesně opsané a tuhou blanou ohraničené jádro s nukleolem, sítivem a hojnou šťávou. V tomto tvaru skutečně objevuje se jádro v každém vajíčku mladších oktád. Jádro takové jest váčkovité, velikým nukleolem opatřené, kdežto chromatická vlákna scházejí a jen sítivo lininové, uzlinaté prostírá se v hojné šťávě jaderné. Teprvé když buňky oktád vyrůstají ponenáhlu v mladá vajíčka, nastává změna ve všech komponentách; ooplasma houstne, třeba neobsahovala dosud nijakých základů zrnek žloutkových. Struktura ooplasmy pro hustotu jest nerozluštitelnou. Nukleol nezměněný. Lininové sítivo jeví se ve způsobu křivolakých, hadovitých vláken z jemných uzlin se skládající. Chromatin dosud se na vláknech těch nejeví, vázán jsa patrně na nukleol. Centrosfery polární značně vyrostly. Centrioly leží těsně na bláně jaderné, dlouhé a hustě seřaděné paprsky tvoří velikou sféru, leč ještě se připínají paprsky přímo na centriolu, neb dosud není vyvinuta centroplasma. To vše lze pohodlně shledati u mladých vajíček zvláště *Fridericia hegemon* Vejd. U *Ench. humicultor* a *Mesenchytraeus setosus* vidno však již v těchto stadiích, že se v nejbližším okolí centrioly utvořil jasný plasmatický dvůrek — centroplasma, s níž souvisí husté paprsky cytoplasmatické č. sféra.

Obraz mladých rostoucích vajíček nemění se ohledně polárních centrosfer a ooplasmy, i když počnou se zakládati tělíska chromatická na vláknech lininových. Děje se tak ponenáhlu a vlákna dříve buď jen oranží neb světlou zelení zbarvená, obsahují nyní malinké kuličky chromatické ve spůsobě drobounkých nukleolů po řadě za sebou následujících a na podklad lininový se vížící. Centrosfery v tomto stadiu jeví se ještě hrubšími, takže samostatnost paprsků jen obtížně lze rozpoznati; počínají se mezi nimi jeviti zrnka intensivně se barvící, černavá, ale lišící se od později vznikajících kulíček žloutkových. (Obr. 4.)

Postup tento pokračuje až do stadia, když zakládají se tělíska žloutková v cytoplasmě. Obě polární centrosfery změní se v temné kaloty, radiaci jich lze jen již tušiti, nikoliv dokázati, hmota jich rozšiřuje se zhusta po celém obvodu jader, až splynou v temný kruh jádro objímající. Zvláště na praeparátech modří methylenovou zbarvených tato změna centrosfer jest velmi patrnou. Při vší degeneraci prvotných paprsků zůstávají však centrioly na svém místě a delší dobu lze sledovati ještě i obvodní centroplasmu zrnitou. Zbytky radií jeví se kratičkou dobu ve spůsobě výše zmíněných zrnek u *Ench. humicultor*, ve spůsobě tyčinek podlouhlých u *Fridericia hegemon*. Tyto tyčinky upomínají na tělíska podobná, jež u obratlovců popsal jakožto krystalky hlavně v. Winiwarter. (Obr. 6. *t*.)

Tedy ve stadiu, kdy žloutek jest ve vajíčku řídce rozptýlen, jeví se pouze centriola na dřívějších svých místech nezřetelným dvorečkem obroubená, ale bez vší paprsčitosti a poněkud menší, než ve dřívějším stadiu. Tak setrvají centrioly na obou polech jádra při dalším tvoření se žloutku, jenž poznenáhla a velmi hustě vyplňuje veškerou hmotu bývalé cytoplasmy. V jádru zatím se odehrávají podivuhodné změny chromatické hmoty, jež se soustřeďuje ve dlouhá vlákna chromatická, při pozvolném mizení nucleolu dvě a dvě vlákna se křižovitě prostupují, o čemž obšírněji na tomto místě se nevyslovím; k vůli celkovým pochodům nutno však vytknouti, že takto zkřížené diady chromatické se zmenšují, čili nastává diminuce vláken, ježto část jich se ztrácí v hmotě jaderné. (Obr. 6., 7.)

V té době upravuje se jádro ku tvoření bipolární figury, jež má své poly právě v bodech protilehlých, kde leží centrioly.

Cytoplasma mezi tělísky žloutkovými sbírá se ve tvaru radií k centriolám na jichž periferii se přikládá. Prvý vznik této obnovené činnosti radií nelze tak snadno vystihnouti, ježto radie jsou velice nepatrné délky a jemnosti, až v pozdějších dobách objevuje se výsledek ten zcela zřetelně, když shromáždí se kolem centriol jasná plasma

podobající se dvorku, jejž jsem dříve jakožto periplast, Boveri pak jakožto centrosom označil. Ve skutečnosti jest to však dvorek plasmatický, shromážděný zde paprsky plasmatickými z vůkolní cytoplasmy, jehož centrum tvoří centriola.

Tyto druhotné polární centroplasmy, v jichž středu leží vždy zřetelná centriola, představují poly definitivného vřeténka t. zv. zracího, ležícího v prvých dobách ještě více méně v centru vajíčka, později pak pohybujícího se k jednomu jeho polu. Pohyb vřetenka dá se z praeparátů posouditi z různých tvarů zakřivených, obloukovitých neb esovitě zprohýbaných.

Paprsky jsou při těchto pohybech vázány pouze na centroplasmy, souvisíce jen s hmotou jich, volnými konci pak zasahují v nejrůznějších směrech mezi žloutkem.

Jest vidno, že jen vřeténko samo jest pohyblivé, paprsky pak se passivně vlekou při tomto pohybu, aniž by vůbec mohlo se souditi na jich schopnost kontraktilní. Toto stanovisko zastáváme již v práci nedávno publikované, že zde není co činiti vůbec s elementy kontraktilními, přítomná pak pozorování dotvrzují, že o nějakém upínání radií na periferii vaječné vůbec neexistuje, bez kterého vůbec nelze si mysliti tuto přitažlivou činnost se strany radií na vřeténko. Zmiňuji se o této stránce z důvodu, že i nejnověji Boveri vykládá radie za „Zugfasern“ tedy kontraktilní vlákna, která prý zvláště na rozchod chromosomů z aequatoru ku polům působí, připínajíc se na jeden jich pol.

Ani jediný moment z vývoje centroplasem na polech zracího vřeténka nemluví pro tento výklad. Chromosomy jsou uzavřené po celou dobu vývoje vřeténka i ve hotovém vřeténku samém, pouze v achromatické, vláknitě upravené hmotě jádra i nemají radie centroplasmatické vůbec přístupu do této hmoty, ledabychom předpokládali těžce vysvětlitelné a na praeparátech vůbec nedokazatelné prorůstání těchto radií do vřeténka. Zkrátka radie přikládají se pouze k centroplasmám, jímž také daly původ a nesouvisí nijak s pohybem chromosomů.

Všeobecné.

Vše to, co v předešlém odstavci sděleno, poznáno bylo na základě obsáhlých a namáhavých pozorování celých serií vajíček jmenovaných roupic. Srovnávání a odvolávání na zprávy jiných badatelů nedálo se

proto, aby vývoj jádra byl jasným a v postupu svém nepřetržitý. Nyní jest nutno poznaná fakta s udaji staršími srovnati a význam jich ve věty všeobecné postaviti. To ovšem jest dosti nesnadné, zvláště že dle oněch starších zpráv a zobrazení jest pravděpodobné, že u různých skupin živočišných mohou existovati variace v pochodech vzniku t. zv. jádra žloutkového, pak ale také proto, že tyto variace mohou resultovati z různých způsobů fixace a barvení vajíčka. V této poslední příčině vytknul jsem již výše, že dle způsobů těchto jeví struktura žloutkového jádra u našeho předmětu v různém stavu, jednou jevící zřetelné struktury paprsčité, podruhé zvláštní zhustlé ostrovy plasmatické bez radií, obojí pak v přímém okolí jádra vaječného.

Také nutno již z předu poznamenati, že nelze vše uznávati za stejnocenné „jádro žloutkové", co se v literatuře pod tímto jménem uvádí, Již dříve jsme udali a odůvodnili, že na př. polové plasmy ve vajíčku Rhynchelmis a Glossiphonií nemají ničeho co činiti s tvořením žloutku. Naproti tomu musí naše srovnávání počítati s oněmi útvary vaječnými, které se u větším množství v ooplasmě objevují a ve tvaru i barvitelnosti jakousi podobnost s jádry mají.

Dále musí se srovnávání naše díti s oněmi t. zv. jádry žloutkovými, u nichž jest paprsčitost zřetelná a kde lze rozpoznati to, co odpovídá centroplasmě a centriole, čili kde máme co činiti s centrosferami. Srovnávání těchto struktur s předešlými, jádrům podobnými elementy v ooplasmě může posléze vésti k poznání totožnosti změněných centriol bez centroplasem (centrosomů) a radií, jež se dle účinnosti své mohou rozděliti ve dva i více stejnotvarých elementů a v poslední instanci podávají doklady o vzniku polycenter, jimiž lze vysvětliti t. zv. umělou parthenogenesi následkem zvláštního zasáhnutí do vývoje neoplozeného vajíčka a vyvolávání četných centriol.

Tyto problémy rozluštiti z vylíčených dějů při vývoji vajíčka následkem radiace jest úkolem následujících úvah.

Bipolární radiace na mladých vajíčkách roupic a bipolární tvoření t. zv. jádra žloutkového může vysvětlili podobné útvary u všech ostatních zvířat. Z bipolární radiace kolem centriol jest vidno, že mladá buňka vaječná ve stadiu oktady přímo po stadiu synapse měla by schopnost dalšího dělení, jako to bylo v předchozích jejich oogoniích. Dělení to však zabráněno nehotovostí jádra, v němž chromosomy dosud nejsou upraveny k tomuto pochodu a trvá to zajisté dlouho, než se ve skupiny tetrádám podobné upraví. Pak ale dělení zabráněno zhustěním ooplasmy a posléze tvořením se tělísek žloutkových, s kterýmžto pochodem zajisté naše centrosfery nemají ničeho

společného, ježto se žloutková tělíska stejnoměrně a současně zakládají v celém rozsahu vajíčka jako malé kuličky. Oba tyto pochody vedou k tomu, že se sice utvoří kol centriol nepatrná centroplasma a že radiace zhoustne, v dalším vývoji však nemají ani centroplasma ani paprsky nijakého významu, i zanikají beze stopy v husté hmotě žloutkové. *Pouze centrioly jsou stálými orgánky, jež jako malé kuličky v prvotné bipolární poloze se udržují* až po dokonalém utvoření žloutku znovu činnost svou počínají, působíce znovu na sekundární radiaci, na vznik sekundárních centroplasem polárních a v poslední instanci na vznik zracího vřeténka.

Tedy *pro řešení naší otázky jsou centrioly organuly nejdůležitějšími.*

Pokud bipolární přítomnost centriol a bipolární radiace již v mladých vajíčkách jest zjištěna, nemohl jsem v literatuře vystihnouti, jisto jest však, že tyto poměry jako roupice vykazují mladistvá vajíčka Porcellií. V dosavadních zprávách vykládá se pro mladá vajíčka přítomnost jednotlivé centrosfery blíže jádra a zpravidla se označuje jakožto „Dotterkern“; Balbiani však a Julin (1893) mluví o původu žloutkového jádra ze sfér, při čemž myšleny jsou zajisté jen radiace. V zápětí pak celá řada autorů srovnává žloutkové jádro se sférami a buďto tímto nebo oním jménem ony útvary označují, při čemž ovšem blíže nepřihlíží k centroplasmám a centriolám, celý útvar „sférou“ zvouce. Tak Cuningham u teleosteí 1898, A. H. Schmidt 1898 u žraloků, Munson 1898 u Limula, Van der Stricht 1899 u Echina, v. Winiwarter, Holmgren, Gurwirtsch 1900 u ssavců. Též Platner (1889) v ovariích Aulostomy, Staufacher 1893 u Cyclas, zde však nutno za to míti, že máme co činiti se sekundárními centroplasmami kolem centriol.

To však nutno vytknouti, že všudy, kde se jedná o jádro žloutkové, založena centroplasma s radiací kolem centrioly, radiací více méně zřetelnou jakožto zrůzněním ooplasmy, jež ve způsobě zony objímá jádro. Tak kreslí Munson u Limula, tak vykládá i Gurwitsch ve vajíčkách ssavců, srovnávaje sféru s vedlejším jádrem nebo t. zv. idiozomem.

O osudu těchto centrosfér v dalším vývoji vajíčka nic určitého se nevykládá a jest nesnadno říci, zda jsou to prvotní či sekundarní, vznik zracího vřeténka zprovázející centrosfery. K tomu jest zapotřebí sledovati další vývoj.

Zcela týž původ má známé jádro žloutkové arachnidů, jakž o tom v novější dobé zprávy podány. I osudy jeho jsou tytéž. Nej-

lepší zprávy podal Van der Stricht o vývinu jeho v mladých oocytách netopýrů. V husté hmotě žloutkové kolem jádra leží centriola, kolem ní centroplasma („centrosom“ Van der Stricht): tyto dvě součásti označuje Van der Stricht za žloutkové jádro. Později (?) tvoří se kolem nich hmota vláknitá, objímajíc je jako košíček barvitelný safraninem zeleně a haematoxylenem železitým modře. (Nedávno označil Heidenhain tato vlákna jakožto „*pseudochromosomy*“ ve spermatocytech Protea.) Dle mého soudu jsou to změněné radie centrosfery v zrnka neb tyčinky. Tato hmota se později od jádra oddálí a nazvána od Van der Strichta „*Pseudonucleus*“.

Též Van der Stricht nepraví, jestli centosfery jsou dvojité již od počátku a teprve jedna z nich prodělává změny výše uvedené.

Z dosavadního jde na jevo, jak nesnadno lze se vyplésti z chaosu zpráv a údajů o původu a osudech popisovaných těles, jichž počátek ovšem jest, jak jsem naznačil, velmi obtížno zjistiti; nutno různým způsobem cytoplasmatických zbarvení užíti (eosinu, světlé zeleně atd., leč již v oranži nelze radiaci bipolarní rozpoznati) a též nutno velmi tenké řezy zkoumati.

Z veškerých uvedených zpráv zdá se mně jedno jistým, že se vyšetřovala již stádia pokročilá, kdy již radiace změnila se v hustou „vláknitou“ hmotu, třebas při tom centroplasma a centriola zůstaly zřetelnými. Možno však, že se tak děje u řečených druhů pouze na jednom polu jádra, kdežto centriola druhého polu buď hyne beze stopy anebo nabývá změn určitých. V této příčině mají pro mne zvláštního významu ona udání, kde se mluví o dvojitém počátku jádra žloutkového.

Tak na př. Němec (1897) u Polyzonia kreslí prvé stadium jádra žloutkového ve 2 polovinách, a sledujeme-li další jeho popis a zobrazení, jest vidno, že jedna polovina trvá jako malá jasná centrosfera, druhá polovina změní se v homogení hmotu, intensivně se barvící, v níž později se zakládají tělíska žloutková. Srovnáme-li zprávy Němcovy s dřívějším pozorováním Mertensa (1895), bude nám možno blíže posouditi význam obou tělisek. Mertens zevrubně líčí vaječníková vajíčka ptáků a ssavců a kreslí na př. ve vajíčku vrabce a novorozeného děvčete nedaleko jádra „sphaere attractive“ t. j. centrosferu s centriolou uprostřed a pak ještě kuličku zvláštní, intensivně se barvící, již zove „jádrem žloutkovým“. Z tohoto pozorování Mertensa a Němce následuje, že se prvotní na 2 polech ležící centrioly různým způsobem vyvíjely; jedna utvořivši kolem sebe centroplasmu pomocí radií, představuje budoucí základ pro vřeténko zrací, druhá

centriola pak vzrostla do značné velikosti, leč odloučila se od jádra; nejasno však, zdali má význam žloutkotvorný neb jakýkoliv jiný. Totéž platí o novém pěkném líčení v. WINIWARTEROVĚ o „jádru Balbianově“ králíka. Důležité jest, že autor tento ve všech oocytách asi 10 dní po narození až k 6.—7. týdnu shledal centrosferu, t. j. centriolu, centroplasmu s radií vzdálenou od jádra. Od 4. týdnu však jeví se tu ještě druhé kulovité tělisko se světlou periferií a temně se barvícím centrem. To jest dle něho „*Balbianovo jádro*“. Dle mého výkladu jest to druhá centriola se slabě vyvinutou centroplasmou bez radií, jež opustila místo svého původu, a vzrostla do značné velikosti. Že centrosfera jest základem pro příští zrací vřetenko, dokazuje dvojitá centriola, jak ji WINIWARTER uvnitř centroplasmy kreslí.

Nevysvětlitelným mně však jest, že WINIWARTER v souhlasu s Van der STRICHTEM ve vajíčku člověka centrosferu (idiozom) za žloutkové jádro vykládá, dle čehož by byla žloutková jádra člověka a králíka 2 zcela rozdílné věci, nad čímž se již správně WALDAYER pozastavuje.

Nejdůležitějším pro náš výklad jsou pozorování GURWITSCHE, jenž v oocytách 12denního morčete kreslí v ooplasmě 2 po železitém haematoxylinu intensivně se barvící tělíska, jež označuje jako „chromatische Nebenkörper“, jak je NIESSING, LENHOSSEK, MOORE und MEVES ve spermatocytech popsali. Dále pak rovněž od jádra značně vzdálený „Idiozom“, Dotterkern se 2 centrioly.

Dle mého výkladu máme v tomto posledním tělísku co činiti s centrosferou, na jejíž povrchu jest zbytek bývalých paprsků („Idiozom“), uvnitř centroplasma se 2 centriolami, jakožto základ pro příští zrací vřeténko. „Chromatische Nebenkörper“ jsou pak ještě dělením povstalé 2 centrioly druhého polu, jež vzrostly a rozdělily se v ooplasmě.

Dle všeho jest všudy, kde se jeví jen jediná centrosfera s centriolou a centroplasmou, jako u pavouků, limula atd., základ její dvojitý na 2 polech jádra mladé oocyty. Během doby nastává dělení práce, že jedna polovina změní se ve hmotu, z níž se dle dosavadních názorů vyvíjí žloutek (aspoň u Myriopodů), k čemuž však naše pozorování neposkytují nijakých věcných dokladů. Druhá zůstává jako centrosfera, v níž po rozdělení centriol tvoří se sekundární biradiace jakožto základ zracího vřeténka.

Dle mých zkušeností u enchytraeidů trvají poměry nejpůvodnější, ježto se centrioly na obou polech udržují nezměněné, vyvolávajíce primární radiaci, aniž by se ovšem tato účastnila tvoření žloutku,

a splývá s ooplasmou beze stopy, kdežto radiace sekundarní vede ku tvoření vřeténka zracího.

Jinak objevují se v literatuře *) četné jiné zprávy a vyobrazení vajíček ve vývoji se nalézajících, u nichž neděje se zmínky o „jádru žloutkovém,“ nýbrž struktury, této změněné plasmě odpovídající, zcela v jiném smyslu se vysvětlují. Neměl jsem času ani příležitosti veškeré podobné zprávy zevrubně sledovati a posuzovati, uvedu však předce aspoň jeden příklad, kterýž jasně ukazuje, že jednak nedokonalé methody, jednak úryvkovitá pozorování vývoje vajíčka může vésti k závěrům zcela odchylným, ovšem ale bludným.

O. Schultze, zvláště ale Lebrun ve svých pracích o zraní vajíček obojživelníků vykládají, jmenovitě Lebrun u rodu *Diemyctilus,* že míšek zárodečný (jádro vaječné) již v ranných stadiích svého vývoje, za změny prvotných chromosomů (nucleolů Lebrun), vypuzuje (prý stahováním jádra) ze svého obsahu tekutou šťávu skrze blánu jádernou do vůkolní cytoplasmy, která se zde, jako homogení hmota na periferii shromažďuje, tvoříc zde široký dvůrek, upomínající na naše obrazy perinucleárného dvůrku u jádra *Fridericia hegemon.* Tím prý lze vysvětliti zmenšení míšku zárodečného. (Lebrun zobrazuje tyto své nálezy zvláště u Diemyctila na obr. 5.—10.) Nemůžeme zevrubně rozebírati veškeré názory Lebrunovy, jež o této věci proslovil, zvláště také ne o domnělé kontrakci „retikula“ jaderného (dříve u *Rana* a *Bufo* vykládal tyto dvůrky jakožto zvláštní tvar tak zv. vedlejšího jádra).

Dle všeho nesledoval Lebrun prvotný základ centrosfer na mladých vajíčkách kalifornického obojživelníka a tak ušly mu veškeré změny, jež končí změnou radiace v obvodu jádra, jevící se jakožto dvůrek hyalíní cytoplasmy. Kterak si představuje transsudaci šťávy jaderné skrze blánu, která v těchto stádiích beze změny existuje, Lebrun vůbec neudává a také sotva onu kontrakci sítiva jaderného na fixovaných praeparátech pozoroval.

Jestli se tedy v starší době vykládaly žloutková jádra za „hypertrofické centrosomy“ nemá to dnes nijakého významu, ježto pojem centrosomu z tohoto výkladu nijak jasně nevysvitá. Ve žloutkových jádrech nejvíce jest nápadnou paprsčitost, jež právě těmto tělískům

---

*) Zevrubnější přehled literatury o „jádru žloutkovém“ podal nověji Waldayer ve velké rukojeti vývojezpytu obratlovců, již vydává O. Hertwig. (Odstavec „Die Geschlechtszellen“). Stručnější rozbor v téže příčině obsažen i ve známé rukojeti vývojezpytu „der wirbellosen Tiere“ II. Teil, od Korschelta a Heidera.

jakožto účinek působnosti centriol původ dala, ale paprsčitost není ještě „centrosomem“, jako tento pojem vůbec musil padnouti, když jsme krok za krokem vystihli, že centriola působí na přivadění cytoplasmy, aby vyvolala radiaci a působením této vznikla centroplasma, jež není nijakým stálým organulem, jako paprsky. Proto ani název „idiozom“ není na místě a nutno jej zamítnouti.

Van der Stricht požaduje, aby se celý apparát paprsčitý, t. j. naše centrosfera, má-li za stálou se považovati, dokázala i v posledním stadiu dělení oogonií. To jest velmi obtížné, zvláště že poslední stadium dělení končí podivuhodnou synapsí, kde pro nepatrný vývoj cytoplasmy zdejší struktury vůbec znamenati nelze. A centrosfery vůbec nelze postulovati, protože radie a centroplasma jsou produkty sekundárnými, vyvolanými činností centriol. Tedy jen centrioly bylo by lze postulovati ve stadiu synapse, což lze snadno ve spermatogoniích, nikoliv ale v oogoniích, opět pro nepatrné množství ooplasmy. Ale ani v mladých oocytách nelze tak snadno přítomnost nahých centriol poznati leč teprvé, když radiace vzniká zprvu kratičká, později se prodlužující a zřetelně až k samým centriolám sahající. To jest důkaz, že centrioly jsou v činnosti a že existují na polech jádra v mladých oocytách. Další jich existenci a trvání, zveličení i bez přítomnosti radií jsme skutečně dokázali ve faktech výše vylíčených a možno větu postaviti:

„Centrioly jsou trvalými organuly při vývoji vajíčka, kteréž, nemohouce působiti na rozdělení mladistvých oocyt pro nehotovost komponent jaderných, vyvolávají v ooplasmě bujné radiace ve způsobě velikých centrosfer, známých pod jménem „žloutkových jader“. Tyto produkty činnosti centriol hynou při úpravě jádra k dělení a při vývoji žloutku v ooplasmě beze stopy, kdežto centrioly zůstávají a teprvé později vyvolávají druhotné radiace pro úpravu vřeténka zracího.“

Tato věta má svůj význam. Centrioly bez radiací objeviti nepodařilo se tuším nikomu. Existence jich na periferii jádra ve stavu klidu jest dokázána poprvé ve stadiu mezi primární a sekundární radiací. Tím ubývá významu skepse, již jsme o původu a vůbec významu centriol proslovili a jest oprávněn postulát mnohých autorů, že i v buňkách jevnosnubných rostlin centrioly existují, byť i v době nejnovější veškery pokusy objevení jich byly bezvýsledné. Důležitým bude též potvrditi hypotesu, že velká tělíska v plasmě morčete, člověka a ptáků (Gurwitsch, Winiwarter, Mertens) jsou vzrostlé centrioly. Jinak posuzujíce tato malinká zrnka v buňkách živočišných, musíme se odvolati k výroku, že nelze je přesně definovati než jako

intensivně se barvící tělíska, největších rozměrů dosahující u Enchytr. adriaticus, kde zdá se, že jeví se jakožto váčky s vniterní hyaliní hmotou.

Ale účinek centriol jest patrný v tom, 1. že podrážďují cytoplasmu ku tvoření radiace, 2. že se rychle dělí a tvoří nová centra dělení.

Prvá věta nepotřebuje důkazů; známo jest všeobecně, že při oplození prvá radiace vyvolána centriolou. Druhá věta opět podporována faktem, že se centrioly záhy ve 2 rozdělí, a že za jistých poměrů může se díti toto dělení postupně ve velké množství centriol, jež vyvolávají polyradiaci.

V prvém ohledu jeví se centrioly jako „Doppelkörner“ Flemmingovy, malinké, tečkovité a nemohou se stotožňovati z t. zv. centrosomy Boveriho. Meves správně určuje je při spermatogenesi Lithobia za centrioly, což potvrzuje i P. Bouin (Centrosom et centriolle. Compt. rend. séanc. Soc. Biol. 1903 T. LV. p. 647) u Geophila a Scolopendry. Bouin nelíčí zevrubně povstání těchto dvojitých centriol, jisté však jest, že povstaly rychlým rozdělením prvotně jednotné centrioly.

Jest tedy vlastností každé centrioly, 1. nepatrná velikost, 2. čilá dělitelnost. Při nepatrném zveličení prvotná jednotná centriola ihned se rozdělí ve dvě. Tak děje se při normálném vývoji. Ale z experimentalních pokusů nové doby jde na jevo, že zmnožení centriol může se díti u větší míře, zvláště působí-li se i na neoplozené vajíčko zvláštními dráždivými reagenciemi. Mám na mysli umělou parthenogenesi, jak sdílí Morgan, Wilson, Wasiljev, Bataillon, Garbowski a j. Sem patří i nejstarší pokusy R. Hertwiga za působení různých jedů na vajíčka Echinidů.

R. Hertwig sledoval změny jádra v neoplozeném vajíčku Echina a Sphaerechina po působení roztoku strychninu a shledal, že nucleus upraví se v bipolárnou figuru, po níž následuje dělení chromosomů. Co se týče „rýhovacího centrosomu“, má Hertwig za to, že týž vznikl z achromatických částí jádra.

Morgan pracoval s neoplozenými vajíčky Arbacie, působil na ně roztokem chloridu sodnatého a magnesia a shledal, že se vajíčka mohou rýhovati. Hlavní snahou jeho bylo vystihnutí vniterných jevů cytoplasmy, i shledal, že se vajíčka naplňují „umělými astrosferami“, jež obsahují temně zbarvená „centrosom—like“ tělíska, jež mohou míti vztahy k nucleu. Původ rýhovacího centrosomu nebyl přesně určen.

Dle Morgana nutno za to míti, že centrální tělíska („centrosomy“) tvoří se „de novo“ a v konekci s konvergujícími konci vláken

„vřeténka jádrového“ a že se centrosom může vyvinouti z achromatické „substance jádra“.

Na základě těchto zpráv Morganových předsevzal Wilson pokusy, zda skutečně „centrosomy“ povstávají „de novo“ a zda jevy ty lze srovnávati s normálním oplozením. Studoval Toxopneusta při působení chloridu hořečnatého a zjistil, že se při této metodě v mnohých vajíčkách tvoří proměnlivý počet „ústředí paprsčitých“ („cytaster“) na různých místech v cytoplasmě. Ve středu cytasterů shromažďuje se hyaloplasma. Prvotná paprsčitost obmezuje se kolem jádra. Dělení jádra děje se při tom jako při oplozených vajíčkách, avšak i cytastery mohou působiti jako centra dělení. Ve většině případů však nenastává úplné rozdělení paprsčitých figur, ježto postrádají spojení s chromosony.

I v bezjaderných fragmentech vajíček tvoří se figury paprsčité a i ty se mohou dělením množiti; avšak nenastává dělení těla buněčného.

Cytastery mohou jak ve vajíčkách, tak i v bezjaderných fragmentech obsahovati temně zbarvená tělíska centrální, „jež nelze rozeznati od centrosomů“. Než se dělí cytastery, předchází dělení centrálních tělísek.

Při primární paprsčitosti není rozeznatelného centrosomu, nýbrž jest jádro centrem. „Centrosom primárního dělení tvoří se na bláně jaderné na jedné straně jádra v průsvitné perinucleární hyaloplasmě, a na jeho obvodu vzniká paprsčitost.“ Bipolární figura dělení povstává dělením této paprsčitosti, jež se změní v amfiaster. „Centrosomy“ jak figury dělící, tak i cytasteru tvoří se primárně „de novo“.

* * *

Majíce posouditi a srovnati pokusy Wilsonovy s našími nálezy, musíme především vysloviti obdiv nad skvělými výsledky experimentů našeho autora a pečlivostí jeho práce. Skvělé popisy a věrné zobrazení, jimiž provází své líčení zasluhují obdivu. Nálezy Wilsonovy byly příčinou, že staré naše představy, jakoby centriola jen spermatem přenesená do vajíčka byla jedinou možnou agencí pro povzbuzení dělení vajíčka, zdály se za své vzíti, ano Boveri resignovaně upouští od své centrosomové theorie oplození, k čemuž částečně jsme se přiznali i my ve své práci „Umbildung des Cytoplasma“ (Arch. mikr. Anat. 1903).

Wilson tedy vykládá vznik asterů s jich centrálními tělísky jakožto výsledek činnosti, která jest vždy téže podstatné povahy, ale různého stupně vývoje, a že se tvoří při umělé parthenogenesi vždy „de novo“ tak jako prvotné rýhovací vřeténko. Ohledně této poslední věty nemožno nám souhlasiti s Wilsonem, když víme, že radiace existuje již při normálním vývoji v mladých oocytách, že později paprsky vyhasínají tvoříce hmotu t. zv. žloutkového jádra, že však tytéž centrioly dále existují a v době úplného vývoje žloutku opět tvoří centra radiace pro vznik polárních sfér. Tedy vřeténko tohoto jádra vaječného jest pokračováním normálného vývoje ku tvoření vřeténka zracího, kteréž při parthenogenesi umělé stává se vřeténkem rýhovacím. Centrioly byly zde tedy substrátem hmotným, pokračujícím a nevznikly „de novo“.

Dle našich výše uvedených výkladů mohou se centrioly mladých oocyt buď na obou polech neb jen na jednom polu děliti, což jest opět normální jev. Dle pokusů Wilsonových a Morganových může se však dělení prvotných centriol urychliti a opětně zmnožovati, patrně intensivnějším podrážděním magnesia atd. Wilson sám popisuje a kreslí řadu dělení centriol na polech jádra vaječného, jich rozmnožování a postupné dělení netoliko na periferii jádra, nýbrž i na periferii vajíčka v cytoplasmě. (Srov. obr. 47. atd.)

Tu tedy nepovstávají centrioly „de novo“, nýbrž mají svůj původ v centriolách starších a jen účinnost solí patrně působí na rychlý postup rozmnožení jich. Dle našich „Umbildung des Cytoplasma“ nejsou *sféry* a *radiace* prvotné jak Wilson za to má. Dokázali jsme cestou exaktní, že centriola jest prvotná, že po jistých dobách vzbuzuje podráždění ve vůkolní plasmě a ji ve tvaru radií, čili proudů plasmatických, k svému okolí svádí, kdež se soustřeďuje jako t. zv. centrosom Boveriho, čili naše centroplasma. To jest tedy pochod sekundární, vyvolaný centriolou. Při určitém stupni vzrůstu dělí se pak centriola uvnitř centroplasmy tímtéž spůsobem jako kreslí Wilson.

Zkrátka při umělé parthenogenesi nepovstávají radiace „de novo“, nýbrž mají svůj věcný substrát činnosti v centriolách, které existují prvotně na polech jádra vaječného.

Nedávno Boveri proslovil větu, že „centrosomy“ nemají té hodnoty jako chromosomy. S tím zajisté lze souhlasiti ohledně různosti funkce obou elementů, avšak význam obou jich jest veliký, třeba že každý jiným směrem se nese. Speciálný fysiologický význam centriol jest právě téže ceny jako chromosomů. Vrátíme se však ku svým nálezům a srovnáme je s tím, k čemu vede nauka o umělé partheno-

genesi. Dle všeho nejsou figury, jak je líčí Wilson a jeho předchůdci, jen tak nahodilé a nevznikají figury paprsčité „de novo", čemuž nutno as tak rozuměti, že snad vznikají nahodile v cytoplasmě. Dle mého soudu musí míti každá figura svůj substrát v existující centriole, k níž sekundárně sbíhají se paprsky a tvoří se centroplasmy. Stará centriola opět se dělí a z ní vznikají dceřinné sféry paprsčité. Vše povstává prvotně v centru a odtud pokračuje k periferii.

Vezmeme-li zřetel k figurám 55.—58. pojednání Wilsonova, jest jisto, že centrioly prvotně v klidu se nalézají, a jak on sám udává, těsně na bláně jaderné leží. To jsou „centrosomy" Wilsonovy, kteréž ale odpovídají našim centriolám. Zrovna tak nalezli jsme centrioly v klidu na jaderné bláně zrajícího vajíčka uložené. V jisté době sbíhají k nim paprsky, což možno pokládati za moment, kdy centriola působí na vůkolní cytoplasmu. Vůči umělým pokusům magnesiem jest jisto, že se centriola prvotní podráždí touto agencí a přivádí se k rychlejšímu dělení po sobě se opakujícímu.

Rozdělené takto centrioly rozptýlí se dále od prvotní své posice ze sousedství jádra, k nim sbíhají radie, tvoří se centroplasmy, amfiastry, centrioly opět se dělí a to se opakuje působením magnesia rychle za sebou v celém obvodu cytoplasmy.

Centrioly v cytoplasmě působí attraktivně na tvoření radií, a tak povstanou figury, jež Wilson kreslí. Centrioly dělí se dle Wilsona úplně tím způsobem, jak jsme ukázali v centroplasmách u Rhynchelmis.

Umělá parthenogenesa má tedy svůj původ v rychlém dělení prvotních centriol, jež prvotně na polech jádra leží, odtud ale rozšiřují se produkty dělení k periferii vajíčka a utvoří normálné centrosfery, kolem nichž mohou vzniknouti samostatné úseky cytoplasmatické.

Přijde-li taková centriola při otřásání vajíček do fragmentů vaječných, a povzbuzen-li tento fragment umělými agencemi, povstanou zde centra dělící, paprsky, centroplasmy a centrioly, jak je právě líčí Wilson.

Tento výklad, opřený fakty výše popsanými, odporuje tedy mínění Wilsonově, že prvý „centrosom" může býti tvořen též v cytoplasmě, vzdáleně od jádra, ano i v enucleovaných fragmentech, jak již dříve proti tomuto výkladu Wilsonově Boveri stanovil. Jsou-li totiž „cytastery" Wilsonovy pravými „centrosomy", musí se vyvinouti pouze multiplikací prvotného „centrosomu", t. j. rozdělením našich centriol.

Tudíž nutno za jisté míti, že centrioly se svými sekundárními splodinami, centroplasmami a radii nevznikají při umělé parthenogenesi „de novo“, nýbrž jen opětovným a snad rychlým dělením centriol původních.

Že správnost tohoto mého výkladu jest pravděpodobnou, dokazují nejnovější sdělení o parthenogenesi ježovčích vajíček, jíž nedávno provedl působením CO_2 Garbowski. Po narkose vajíček asterid s CO_2 po $1^1/_2$hodinném trvání praví Garbowski, že „Oosplasma hat das Vermögen Centrosphären zu bilden und kernlose Blastomere abzuschüren“. Garbowski popisuje prostě tento úkon, nevysvětluje jej blíže z vnitřních příčin, speciálně nepopisuje, jak se chovají centrioly atd. Ale z obrazů jeho jde na jevo, že každá blastomera má svou „centrosferu“, t. j. centroplasmu s pěknou radiací, že každá tato centrosfera při růstu blastomer se dělí vždy ve 2 a že povstávají nové blastomery. Jest jisto, že vznik těchto centrosfer jest závislý opět na prvotné existenci centriol, kolem nichž shromažďuje se pomocí paprsků centroplasma, že v této centrioly se rozdělí atd.

V tomto faktu spočívá dle mého soudu hlavní význam práce Garbowského, že ukázal na schopnost parthenogenese pomocí CO_2, kteráž volněji podrážďuje centriol k dělení, a což má za následek tvoření nových blastomer s jedinou původní centrosferou.

Umělá parthenogenese tedy vysvětlí se dle mých výkladů z praeexistujících centriol v mladých oocytách, jež podrážděné určitými roztoky solí, dělí se a zavádějí ve svém okolí přerod cystoplasmy, jež posléze vede k rýhování vajíčka neoplozeného.

Význam centriol jest tudíž veliký. Resignace Boveriho a naše padají. Centriol obhájen co zavaditel dělení.

Dle všech zpráv, které dosud v příčině parthenogenese sděleny byly, jest jisté, že se vajíčka jistých zvířat mohou umělou, jindy také pathologickou (Tichomirov) parthenogenesí dále rýhovati, ano u ježovek i mladé plutey splozovati. Možno, že se tak děje i v přírodě, ano jest známo, že Greeff takovou přirozenou parthenogenesi u hvězdic pozoroval a nověji Viguier s velikou energií zastává, že jest přirozená parthenogenese různých ježovek zjevem zcela normálním, a že vůbec žádná umělá parthenogenese neexistuje, jak Loeb, Morgan a Wilson atd. učí. Do jisté míry potvrdil názory Viguierovy*) i Ariola.**)

Konečně však nutno ještě jeden moment uvážiti, na který dosud nebyl náležitý zřetel brán. Jádro mladých vajíček roupic nemůže se děliti, ač jsou tu centrioly se svými apparáty paprsčitými přítomny, jako u normální karyokinese. Příčinu toho vysvětlili jsme nedostat-

kem dokonaného vývoje chromosomů v jádru a žloutkových tělísek v cytoplasmě. Teprve když tyto komponenty dosáhly vrchole svého vývoje, nastávají sekundarní radiace a tvoření vřeténka zracího. S tímto faktem nutno počítati i při umělé partenogenesi. Nutno předpokládati, že jádra vajíček ježovčích jsou ohledně chromosomů úplně vyvinuta, takže působením prvotných a dalších centriol vývoj se nezastavuje a může vésti přímo k dělení vajíčka. To jest možné již ze známého fakta, že prvá buňka polová již ve vaječníku se tvoří, a tudíž chromosomy zde v určité struktuře již přítomny jsou. Možno, že umělé agence (různé roztoky solí neb kys. uhličité) i na rychlejší postup dělení chromosomů působí, takže dělení toto jde ruku v ruce s dělením centriol.

O tom, že v takovýchto parthenogenetických vajíčkách nemusí býti počet chromosomů redukovaný, nelze nám na tomto místě diskutovati.

Epigenese zraní vajíčka.

Jest zajisté důležitým určiti pro veškerá vajíčka bod času, kdy proces, zraní nazvaný, počíná. Jest pravděpodobné, jak již Born a jiní po něm naznačili, že jiná doba časová pro zraní nastává u vajíček malých „palingenetických" a velikých na žloutek bohatých „caenogenetických". U těchto posledních dle Borna prodělává se palingenetický proces, ježto záhy nastává prvá fáse zraní (Mitose), totiž klubíčko chromatinu. Pak ale pro ohromný vzrůst vajíčka a komplikace, jež nastávají ve vláknech klubíčka (což prý jest proces caenogenetický), musí nastoupiti odpovídající přeměny těmto požadavkům. Meves skutečně potvrdil tuto theorii Bornovu, shledav u mladých vajíček mloka zvláštní pochody mitotické, činící náběhy k jakémusi dělení. Tato vajíčka však později degenerovala. Vykládá tedy, že zjevy zraní vycházejí ze stádia klidu.

Dle našich předchozích pozorování mohl by se výklad Bornův skutečně zdůvodniti, že zraní v malých, žloutku prostých vajíčcích jest

---

*) Viguier od r. 1900—1902 uveřejnil celou řadu pojednání v „C. R. Acad. de Paris" a „Ann. Scienc. natur. Zool. V.", v nichž vůbec brojí proti umělé parthenogenesi, maje za to, že teplota jest hlavním činitelem pro normální parthenogenesi. V Alžíru totiž děje se vývoj ježovek dle Viguiera jen parthenogeneticky.

**) Ariola V., La natura della parthenogenesi nell'Arbacia pustulosa. Boll. Mus. Zool Anat. Comp. Genova 1901.

prvotnější než u žloutkem bohatých a mnohdy do značných velikostí rostoucích. Ovšem ale domnělého klidu v našich stadiích není, jak Meves za to má. Neboť v oktádách, jichž buňky jeví bipolarní radiaci, není klidu, naopak celá hmota vaječná, i jádra i cytoplasmy následkem tvoření radií nalézá se v bouřlivém pohybu.

Tato radiace skutečně ukazuje na počínající dělení. Radiaci vyvolávají centrioly na obou polech jádra položené a radie tvoří se ze řídké cytoplasmy, jež nemá ani stopy žloutkových hmot. Co však jest příčinou, že nenastává dělení, to hledati nutno jedině v jádru, č. v zárodečném míšku, jehož hmoty dospěly stavu klidu. Zde jest sítivo bezbarvé rozptýlené, chromatin soustředěn v kolosálním nucleolu, určitou polohu vůči karyoplasmě zaujímajícím.

Tedy jen míšek zárodečný jest překážkou, že dělení nenastává: chromosomy nejsou upraveny i musí prodělati dalekosáhlé přeměny ve tvaru a konstituci chemické, než může dojíti ke skutečné úpravě zracího vřeténka.

Tento děj nastává teprve v době následující, když začínají buňky oktádové vyrůstati v oocyty, t. j. když počíná se ooplasma měniti v základní hmotu žloutkotvornou, v jádru pak upravují se ze sítiva a nucleolu chromosomy.

Při celém tomto procesu zaniká prvotní radiace ve způsobě tak zvaného jádra žloutkového, ale centrioly trvají po celou dobu úpravy chromatinu položené těsně na prvotných místech na periferii jádra zracího. Teprve když chromosomy po určitých chemických processech nucleolu blíží se svému tvaru definitivnímu, probudí se činnost centriol, vzniká *sekundární* čili *zrací radiace* i polární centrosfery kolem centriol. Tedy epigenese zraní jest patrnou, veškeré komponenty vajíčka jsou činné postupně a v souhlasu s komponentami ostatními, když tyto dostatečného rozvoje nabyly a schopny jsou vykonati úkoly na ně vložené. To spočívá tedy nejen ve tvaru těchto komponent, nýbrž i v silách chemických, působících právě na změny oněch tvarů při zraní. „Die Epigenese der Form ist nur ein Ausdruck für die Epigenese chemischer Kräfte“ (Hofmeister).

Ve vaječnících zpravidla u všech zvířat rozeznávají se vůbec dvě stadia morfologicky různá: oogonie a oocyty. Prvá perioda zakončuje synapsí a druhá perioda počíná dle dosavadních výkladů růstem vajíček č. oocytů. Jak dalece toto pravidlo platí pro vaječníky s vajíčky alecitálnými, nemohu z literatury blíže posouditi, jest ale pravděpodobným, že zraní zde rychle po stádiu synapse nastává z příčin výše uvedených (Winiwarter). Avšak u vaječníků s vajíčky

žloutkem bohatých nemůže se z těchže důvodů díti zraní bezprostředně po synapsi, nýbrž daleko později, když založil se žloutek a hmota jaderná se upravila k dělení. V těchto vaječnících musí býti stádium s prvotnou radiací (vajíčka se žloutkovým jádrem). V těchto vaječnících budeme z praktických důvodů rozeznávati 3 etapy vývoje vajíčka:

1. *Oogonie* od základu gonád ♀ až po stadium synapse.

2. *Od růstu* synaptocytů až do ukončení stádia, v němž jest radiace primarní (vedoucí k tvoření jádra žloutkového). Jádro ve stavu míšku zárodečného, s velikým nucleolem, v klidu, v době primární radiace. Bez chromosomů, cytoplasma původní, bez žloutku. *Ooblasty.*

3. *Oocyty* se změněnou cytoplasmou v základní hmotu žloutkotvornou. Sítivo epigeniticky mění se v chromosomy na útraty nucleolu. Poslední stádia zrací vřeténko a polové buňky.

Speciálně pro náš případ u Enchytraeidů jest rozdělení toto nevyhnutelné, neboť druhé stádium jeví se jako charakteristické. Leč zdá se, že i u vajíček žloutkem chudých, bude třeba stadia tato uznávati. —

Doslov k terminologii cytologické.

Buňky vaječné odpovídají v každém ohledě spermatocytům. Musí se tudíž tyto poslední těmitéž komponentami vyznačovati, jako prvé; musí zde býti i homologon ne-li „jádra žloutkového", tedy aspoň jeho základu ve způsobě centrosfery, se všemi součástmi, jaké jsme pro tento element buněčný u vajíčka vytkli. Dle všech dosavadních, veskrze pečlivých vyšetření klidných buněk chámových nejrůznějších zástupců živočišných nalezáme v cytoplasmě jich vedle jádra ještě zvláštní útvar s centrosferou vajíček úplně souhlasící. Obalu tohoto tělíska dal Meves název dříve „idiozom", a v novější době (1902. Arch. mikr. Anat. Bd. 61.) pak, aby nastal ještě větší zmatek v názvosloví, označuje se celé toto tělísko od téhož autora jmenem „centrotheka". Již z předu jsme zamítli název „idiozom", a z těchže důvodů není přípustný ani název druhý. Neboť „centrotheka" sestává z 2 centriol, vůkolní centroplasmy z periferických zrnéček, jež zbytečně jsou od Bendy názvem „mitochondrií" uváděny, neboť mitochondrie nejsou ničím jiným než změněnými radií kolem centroplasmy.



XIII.

Ueber ungeschlechtliche Kernverschmelzungen.

(IV. Mittheilung.)

Von Dr. B. Němec in Prag.

Mit 14 Textfiguren.

Vorgelegt in der Sitzung den 29. April 1904.

Es ist mir gelungen nachzuweissen, dass Enkelkerne auch in rein vegetativen Zellen verschmelzen können.[1]) Da jedoch bei der Befruchtung in den meisten Fällen Kerne verschmelzen, deren Verwandtschaft weit entfernter ist, so könnte man meinen, dass sich Verschmelzungen von Enkelkernen kaum mit der Verschmelzung von Geschlechtskernen bei der Befruchtung vergleichen lassen. Es wäre daher sehr interessant zu erfahren, wie sich zwei Kerne, deren Verwandtschaft recht entfernt wäre, in einer vegetativen Zelle verhalten würden. Da nun vegetative Zellen normal bloss in bestimmten Geweben z. B. bei der Bildung der gegliederten Milchröhren verschmelzen und da bei der normalen Verschmelzung von vegetativen Zellen recht spezialisirte Fälle und besondere Verhältnisse vorliegen, so ist kaum zu hoffen, dass man hier zu positiven Ergebnissen in Bezug auf unsere Frage gelangen könnte. Viel eher wäre das möglich, wenn es gelänge, irgend eine vegetative Zelle mit dem Kern einer Nachbarzelle zu beschicken, wobei es besonders auf in einem entfernten Grade verwandte Zellen ankäme. Das schien mir nicht unmöglich zu sein, da

[1]) Němec B., Ueber ungeschlechtliche Kernverschmelzungen, I.—III. Mittheilung, Sitzb. d. kön. böhm. Ges. d. Wiss. Prag, 1902—1903.

Miehe[2]) und Körnicke[3]) einen Uebertritt des Zellkernes aus einer Zelle in die andere nachgewiesen haben. Da nun ältere Zellen schon unter normalen Bedingungen zuweilen mehrkernig sind und ich bei meinen bisherigen Untersuchungen die Erfahrung gemacht habe, dass Kernverschmelzungen besonders gut in sehr jungen, meristematischen Zellen vor sich gehen, hab ich auch diese Versuche, deren Ergebnisse ich hier kurz anführen will, an meristematischen Geweben angestellt.

Als günstiges Material hat sich das Mesokotyl der Mais-Keimlinge erwiesen. Hier befindet sich unter der Insertion der Coleoptile[4]) eine meristematische, interkalare Zone, in welcher nach mechanischer Lädirung sehr leicht und ziemlich reichlich Kernübertritte aus einer Zelle in die andere stattfinden. Dieselben finden schon dann statt, wenn man diese Zone mit einem Rasirmesser durchschneidet. Aber sie lassen sich auch durch äusserlichen starken Druck auf dieselbe zu Stande bringen. Auch die Basis der Coleoptile ist meristematisch, in derselben kann man ebenfalls Kernübertritte aus einer Zelle in die andere beobachten. Ich habe die Versuche so angestellt, dass etiolirten, $1^1/_2$—2 *cm* langen Keimlingen von *Zea-Mais* eine starke Nadel vorne dicht unter der Insertion der Coleoptile oder an der Basis derselben auf einen Augenblick kräftig angedrückt wurde. Die Keimpflanzen wurden entweder sofort fixirt (in Pikrineisessig-Schwefelsäure) oder in einem dunklen, feuchten Raume 24 Stunden sich selbst überlassen und erst hierauf fixirt.

Durch den Druck der Nadel wurden nicht nur zahlreiche durch den Druck direkt deformirte Zellen abgetödtet, sondern es zerrissen auch häufig die äusseren Zellschichten und es entstanden klaffende Wunden. Die Folgen des Druckes sowie der Verwundung waren recht verschieden. Aus zahlreichen Zellen wurden die Kerne in die Nachbarzellen eingepresst, in manchen Fällen jedoch auch in die Interzellularen. Dies geschah auch in Zellschichten, welche durch 3—4 Zellen, deren Plasma lebendig blieb, von der Wunde oder den abgestorbenen Zellen getrennt waren. Man sah da, dass aus einigen Zellen Kerne, ohne ihre Struktur verloren zu haben, in die Nachbarzellen über-

---

[2]) Miehe H., Ueber die Wanderungen des Zellkernes. Flora, Bd. 88, 1901.

[3]) Körnicke M., Ueber Ortsveränderungen von Zellkernen. Sitzber. d. niederrh. Ges., Bonn 1901.

[4]) Die Bezeichnung der einzelnen Theile des Grasembryos, wie sie Čelakovský in seiner Arbeit über die Homologien des Grasembryo (Bot. Ztg. 1897) konsekvent benutzt, scheint mir sehr zweckmässig zu sein, sie ist wohl einer allgemeinen Verbreitung werth.

getreten sind (Fig. 1), aus anderen trat der Kern jedoch in den Interzellularraum, wo er als eine sich stark tingirende, homogene Masse lag (Fig. 4). Zuweilen erschien er in diesem Raum in einen langen Faden ausgezogen (Fig. 5 *a*, *b*). Nicht selten waren mehrere Zellen

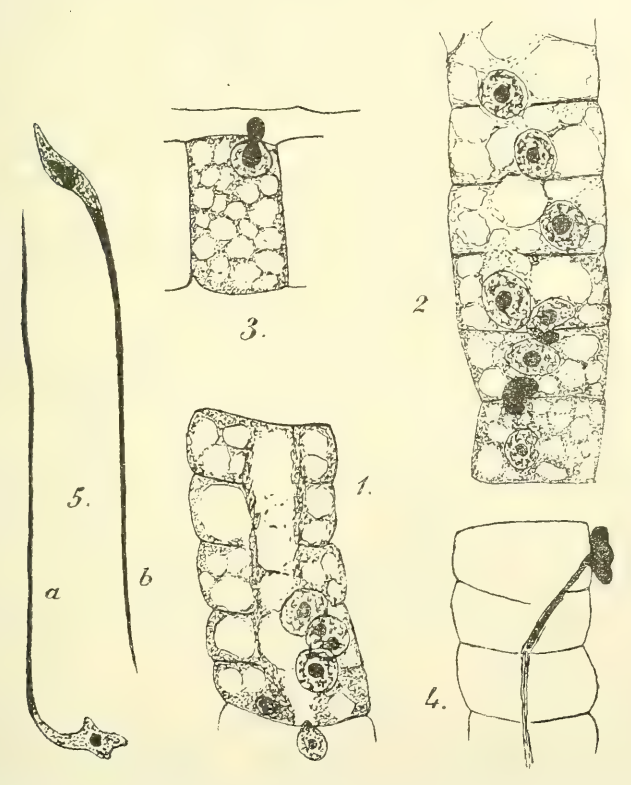


Fig. 1, 2, Parenchymzellen aus dem meristematischen Theile des Mesokotyls von *Zea-Mais*. Bei dem Durchschneiden fanden Kernübertritte statt; fixirt sofort nach der Verwundung (Längsschnitte). Fig. 3. Ein Kern tritt in den Interzellularraum über. Fig. 4. Mehrere, zu einer homogenen Masse verklebte Kerne treten in den Interzellularraum über. Fig. 5 a, b. Fadenförmig bei der Verwundung ausgezogene Kerne.

hintereinander durch ziemlich grosse Oeffnungen verbunden, die Kerne sind da meist der Reihe nach aus einer Zelle in die andere übergetreten. Der Weg, den die Kerne gegangen sind, war meist durch ein dichtes, fibrilläres Plasma gekennzeichnet (Fig. 1). Es liess sich überhaupt hinter dem Kern, welcher aus einer Zelle in die andere

gebracht wurde, ein dichter, meist konischer Plasmastreifen beobachten, der zu der Durchtrittstelle des Zellkernes führte, beobachten (Fig. 13). Ich möchte glauben, dass diese Kernübertritte rein passiv sind. Durch den Druck wird der innere Raum der Zelle verkleinert, die Zellwand zerreisst schliesslich an irgend einer Stelle, durch die so entstandene Oeffnung spritzt dann ein Theil des Protoplasmas, häufig sammt dem Kern, in die Nachbarzelle. In Wurzelspitzen von *Allium cepa* gelingt es durch blossen Druck ähnliche Kernübertritte zu erzielen. Dass Plasmodesmen dabei keine nothwendige Bedingung für die Bildung der Risse in der Zellhaut sein müssen, macht der Umstand wahrscheinlich, dass dieselben auch an Stellen entstehen, die an Intercellularräume grenzen (Fig. 3, 4). Weiter auch eine Beobachtung, die ich an einer quer durchschnittenen Wurzelspitze von *Allium cepa* gemacht habe. Hier trat ein Theil des Protoplasmas und des Kernes in die Nachbarzelle über, er verblieb jedoch zwischen der Zell- und Plasmahaut, ohne mit dem Cytoplasma dieser Nachbarzelle zu verschmelzen. Mir scheint, dass dies nicht möglich wäre, wenn der Übertritt des Protoplasmas durch ein Plasmodesmenkanälchen stattgefunden hätte.

Die Kerne, welche aus einer Zelle in die andere eingedrungen sind, verlieren häufig ihre Struktur, sie sind dann homogen, zusammengeschrumpft und stark tingirbar (Fig. 2). Es scheint dies dann vorzukommen, wenn die Oeffnung, durch welche der Uebertritt geschehen ist, zu eng war. In anderen Fällen behält der Kern seine Struktur, höchstens dass seine Form unregelmässig ist. Allerdings kann man bloss aus der Struktur auf die Lebensfähigkeit des Zellkernes nicht schliessen.[5])

Es fragt sich, wie die Verwundung auf die kinetischen Theilungen einwirkt. Man muss da dessen bedacht sein, dass die Verwundung ein recht komplexer Vorgang ist, bei welchem der Wundreiz als solcher, dann die mechanische Affektion, der Plasma- resp. Flüssigkeitsaustritt aus bestimmten Zellen, die Veränderung der Ge-

[5]) Aus den Zellen, die bei der Verwundung verletzt werden, treten häufig Kerne aus, welche dann in der Substanz, die der Wunde anliegt und die aus Protoplasmaresten, der Zellsaftflüssigkeit, vielleicht auch aus von der Pflanze ausgeschiedenem Wasser besteht, liegen bleiben. Diese Kerne können noch lange ihre normale Struktur und Form behalten. In den Versuchen, die ich mit *Zea-Mais* angestellt habe, waren solche Zellkerne, welche bei der Verwundung mit der erwähnten Substanz zwischen die Blattanlagen herausgetreten sind, nach 24 Stunden meist noch von ganz normalem Aussehen. Dass es sich um lebendige Kerne handelt, glaube ich nicht, vielmehr meine ich, dass die Kerne durch den sauren Zellsaft fixirt wurden und auf diese Weise ihre Struktur bewahren konnten.

webespannungen und vielleicht noch andere Faktoren in Betracht kommen. Daher müssen sich die Einwirkungen der Verwundung auf die Theilungsfiguren nicht in allen Zellen in gleicher Weise äussern. In der That findet man sofort nach der Verwundung in der Nähe der Wundfläche sowohl ganz intakte Theilungsfiguren, als auch solche, deren Spindel als eine homogene oder körnige Masse erscheint, deren Aussehen also nicht normal ist. Auch hier zeigt sich, dass die Prophasen am empfindlichsten sind. Ausserdem ist häufig zu beob-

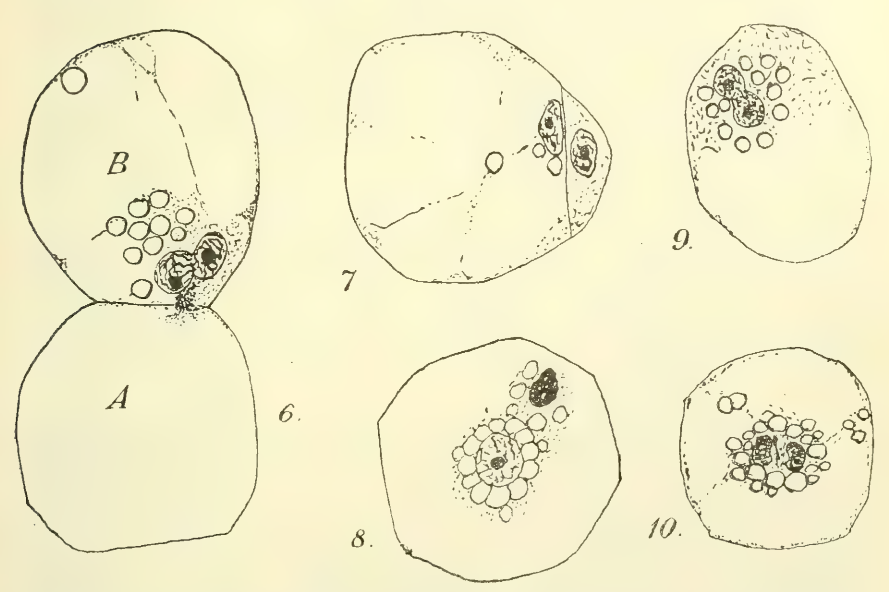


Fig. 6—10. Parenchymzellen aus einer stark zusammengedrückten Coleoptile von *Zea-Mais*, welche 24 Stunden nach dem Zusammendrücken fixirt wurde. Fig. 6 vier, Fig. 7 zwei, Fig. 8 fünf, Fig. 9 zwei, Fig. 10 zwei Zellen von der Verwundung entfernt. Näheres im Text.

achten, dass in der Nähe der Wunde an den Polen der Theilungsfigur eine körnige Plasmamasse auftritt, die normalen Figuren meist abgeht.[6])

[6]) Es kommen derartige Plasmamassen bei einigen Gefässpflanzen auch unter normalen Verhältnissen vor und sie können Centrosomen vortäuschen. Sie sind den neuerdings von Guignard abgebildeten „centres cinétiques" nicht unähnlich. Es liegen in denselben jedoch kaum wirkliche Organe vor. Vergl. auch die Diskussion der Centrosomenfrage bei Körnicke, Ber. d. d. bot. Ges. 1903 Generalversammlungsheft p. 82 ff.

24 Stunden nach der Verwundung (resp. nach dem Zusammendrücken bestimmter Partien der Keimlinge) trifft man in der Nähe der Wundflächen zahlreiche kinetische Theilungsfiguren, die alle senkrecht auf die Wundfläche stehen, also zur Entstehung von Scheidewänden führen, die parallel mit derselben verlaufen. Die Figuren befinden sich meist im Centrum der Zelle; hier und da bemerkt man Zellen, welche in eine grosse und eine zweite viel kleinere Zelle getheilt sind (Fig. 7). Die kleine Zelle ist der Wundfläche zugekehrt. Offenbar haben sich da Kerne getheilt, welche sich in einer traumatropen Lage befanden, da die Figuren selbst durch den Wundreiz nicht oder ganz unbedeutend verschoben werden.

Weiter findet man, obzwar sehr selten, zweikernige Zellen mit einer Scheidewandanlage (Fig. 10). Dieselbe befindet sich im Centrum der ganzen Zelle, sie ist nie mit den alten Wänden verbunden. Da die Kerne noch hier und da eine polare Anordnung des Netzwerkes und des Chromatins aufweisen, so ist wohl der Schluss gestattet, dass dieselben durch eine mitotische Theilung entstanden sind, dass jedoch die Scheidewandbildung eingestellt wurde. Dafür spricht auch der Umstand, dass zwischen den Kernen ein dichtes, körniges Plasma fixirt ist, das wir für einen abnorm veränderten Phragmoplasten halten können.

Viel häufiger sind zweikernige Zellen ohne Scheidewandanlage zu beobachten. Dabei sind entweder beide Kerne von normaler Beschaffenheit (Fig. 13) oder ein Kern ist homogen, zusammengeschrumpft und kleiner als der andere, normale (Fig. 8). Es ist nicht zu bezweifeln, dass der kleinere, desorganisirte Kern in die Zelle aus einer Nachbarzelle übergetreten ist, wobei er jedoch desorganisirt wurde. Denn man findet in der Nachbarschaft einer solchen zweikernigen Zelle eine andere kernlose. Weiter beobachtet man häufig noch an der Zellmembran die Durchtrittstelle, welcher ein dichtes Plasma anliegt, das zuweilen bis zu dem desorganisirten Kerne hinzieht.

Andere zweikernige Zellen enthalten zwei Kerne von normaler Form und Struktur. Auch da ist meist nicht daran zu zweifeln, dass der eine Kern aus einer Nachbarzelle übergetreten ist. Einerseits spricht dafür die kernlose Nachbarzelle, andererseits das dichte Plasma, welches von einem Kerne zu der vermeintlichen Durchtrittsstelle der Zellwand führt (Fig. 13). Dass die Kerne aus einer Zelle in die andere überteten können, ohne dass ihre Struktur verloren geht, beweisen Fälle, wo sofort nach der Verwundung sogar drei Kerne in einer Zelle gefunden wurden (Fig. 1). Die gegenseitige Lage der

beiden Kerne ist recht verschieden. Einerseits können dieselben von einander entfernt liegen (Fig. 13), andererseits können sie dicht aneinander gepresst sein (Fig. 2).

Schliesslich findet man Zellen, welche einen eingeschnürten Kern enthalten (Fig. 6, 9, 11—14). Ich habe nicht nur Kerne gesehen, deren beide Hälften die Struktur eines ruhenden Kernes aufwiesen (Fig. 9), sondern auch solche, welche ein deutliches Spirem

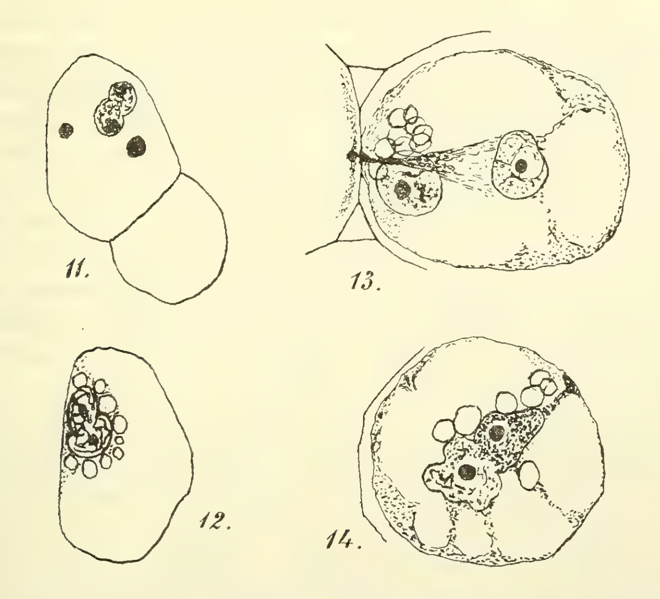


Fig. 11—14 aus einem zusammengedrückten Mesokotyl von *Zea Mais*, 24 St. nach dem Zusammendrücken fixirt. Fig. 11 zwei, Fig. 12 zwei, Fig. 13 vier, Fig. 14 drei Zellen von der beim Zusammendrücken stattgefundenen Verwundung entfernt. (Alle Fig. gez. bei Reicherts Obj. 8, comp. Ocul. 4.)

enthielten (Fig. 6). Ein einziges mal traf ich einen Kern, dessen beide Hälften durch ihre abweichende Beschaffenheit auffallend waren (Fig. 14). Die eine Hälfte war schwächer tingirt, sie enthielt ein lockeres Kernretikulum, die andere war intensiver gefärbt, sie enthielt zahlreiche Chromatinkörnchen.

Derartige Kerne können auf verschiedene Arten zu Stande gekommen sein. Erstens könnte es sich um amitotisch, direkt sich theilende Kerne handeln, zweitens könnten jedoch auch zwei mit einander

verschmelzende Kerne vorliegen.[7]) Weiter könnten solche Figuren aus eingestellten mitotischen Theilungen entstanden sein, schliesslich könnte es sich um besondere amoebenförmige Kerne handeln, deren Form überhaupt nicht mit einer Theilung zusammenhängt. Auch ist zu bemerken, dass nicht alle angeschnürten Kerne bloss auf eine Art entstanden sein müssen.[8])

Es ist nicht unmöglich, dass einige angeschnürten Kerne auf eine Amitose hindeuten. Es wurde ja von mehreren Autoren angegeben,[9]) dass im Wundgewebe direkte Theilungen vorkommen. Ich selbst habe Amitosen in Zellen gefunden, welche in den Wurzeln von *Roripa amphibia* in der Nähe der Wundfläche sich befanden. Die Zellen enthielten schliesslich mehrere (bis 6) Kerne, von denen einige rundlich, andere angeschnürt waren. Es handelte sich dabei jedoch um ausgewachsene, nicht um meristematische Zellen. Die Kerne der betreffenden Zellen waren meist kleiner als diejenigen der nebenliegenden einkernigen Zellen. Bei der Entwickelung der kallösen Gewebe an den Knollen von *Solanum tuberosum*, an den Wurzeln von *Taraxacum,* an den Blattstielen von *Sinningia*, bei der Regeneration der Wurzelspitzen von *Vicia faba*, *Diplazium pubescens*, *Asplenium decussatum* usw. traf ich keine Amitosen.

Für bestimmte Fälle liess sich jedoch in den verwundeten *Zea*-Keimlingen sicher nachweisen, dass die angeschnürten Kerne eigentlich zwei verschmelzende Kerne vorstellen. Ein solcher Fall ist in Fig. 6 abgebildet. Eine Zelle ist kernlos, die zweite besitzt einen tief eingeschnürten Kern. In der die beiden Zellen trennenden Wand befindet sich eine Oeffnung, der ein dichtes Plasma anliegt. Dasselbe verläuft bis zu einer Hälfte des eingeschnürten Kernes. Hieraus lässt sich schliessen:

---

[7]) Wasielewski W., Theoretische und experimentelle Beiträge zur Kenntniss des Amitose. II. Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 39. 1904. Dieser Autor bemerkt auch (p. 597), dass im Wundgewebe nach einem Kernübertritt aus einer Zelle in die andere durch nachträgliche Verschmelzungen amitosenähnliche Figuren entstehen könnten.

[8]) Auch Van Wisselingh giebt einer Skepsis in Bezug auf die Beweiskraft der Angaben über Amitose Ausdruck (Bot. Ztg. 1903), was sich natürlich auch auf die angebliche Amitosis im Wundgewebe bezieht.

[9]) Nathansohn A., Physiologische Untersuchungen über amitotische Kerntheilung. Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 35.

Massart J., La cicatrisation chez les végétaux. Mém. cour. publ. par l'Acad. de Belg. T. 57, 1898.

Aus der Zelle A ist in die Zelle B ein Kern übergetreten, welcher mit dem Kerne B verschmilzt. Der eingeschnürte Doppelkern bereitet sich, wie aus dem Chromatinfaden zu erkennen ist, zu einer mitotischen Theilung. Ein anderer Fall, der ebenfalls unzweideutig ist, ist der in Fig. 14 dargestellte. Neben der abgebildeten Zelle befindet sich eine kernlose Zelle. In der die beiden Zellen trennenden Wand ist zwar kein Riss direkt zu beobachten, doch liegt derselben an einer Stelle ein dichtes Plasma an, welches dann bis zu einer Hälfte des angeschnürten Kernes verläuft. Diese Kernhälfte ist nun auch anders strukturirt, als die zweite Hälfte. Es ist nicht zu bezweifeln, dass hier zwei in einem verschiedenen Strukturstadium sich befindende Kerne verschmelzen. Der eine Kern (offenbar der stärker tingirte) ist aus der kernlosen Nachbarzelle gekommen, das dichte Plasma deutet noch seine Bahn an, er verschmilzt mit dem zweiten Kerne.

Es ist jedoch nicht möglich für alle Fälle nachzuweisen, dass die angeschnürten Kerne eigentlich verschmelzende Kerne vorstellen. Das dichte, eigenthümliche Plasma, welches die Bahn des Kernes bei seinem Uebertritt aus einer Zelle in die andere kennzeichnet, ist 24 St. nach der Verwundung meist verschwunden, die Oefnungen in den Zellwänden geschlossen. Für die meisten Fälle bleibt jedoch noch ein Kriterium in dem Umstande, dass neben einer einen eingeschürten Kern enthaltenden Zelle eine kernlose zu finden ist.

Wenn wir nun bedenken, dass bei der Verwundung oder dem Zusammendrücken die Zellen bedeutend zusammengedrückt werden können, so kann man mit Recht fragen, ob die Kerne nicht passiv aneinander gepresst und geklebt wurden, ob ihre Verschmelzung nicht passiv ist. Dagegen spricht der Umstand, dass sofort nach der Verwundung oder nach dem Zusammendrücken nie verschmelzende Kerne von normaler Struktur angetroffen werden. Wenn Kerne passiv vereinigt werden, so verlieren sie dabei immer ihre Struktur. Sie bilden dann ähnliche Gebilde, wie das in Fig. 4 dargestellte ist, wo der ganze Streifen so wie die homogene aus der oberen Zelle in einen Interzellularraum eingedrungene Masse wohl eine Reihe von passiv vereinigten Kernen vorstellt. Kerne, welche ihre normale Struktur bei dem Uebertritt bewahrt haben, liegen sofort nach der Verwundung immer frei neben einander (Fig. 1). Die Vereinigung und Verschmelzung der Kerne muss daher erst nach der Verwundung vor sich gegangen sein und sie ist wohl als eine aktive zu betrachten.

Vergleicht man die Kerne der in der Nähe der Wundfläche liegenden Zellen 24 St. nach der Verwundung in Bezug auf ihre Grösse, so findet man zuweilen auffallend grosse Kerne. Dieselben sind jedoch ziemlich selten. Ihre Durchmesser sind z. B. wie folgt (in μ):

Grosser Kern	Kerne der Nachbarzellen
19 × 18	10 × 10 — 13 × 12
16 × 15	10 × 11 — 12 × 12
20 × 11	10 × 10 — 10 × 12

In der Nachbarschaft einiger, einen grossen Kern enthaltender Zellen fand ich kernlose Zellen. Es wäre möglich, dass die grossen Kerne wenigstens zum Theil durch Verschmelzung von zwei normalen Kernen entstanden sind. Andererseits wäre es auch möglich, dass die grossen Kerne infolge des Wundreizes abnorm herangewachsen sind, Nestler[10]) fand ja in der Nähe der Wunde abnorm grosse Kerne, welche er in diesem Sinne deutet.

Soviel kann wohl aus den Befunden an den verwundeten oder zusammengedrückten *Zea*-Keimlingen geschlossen werden, dass auch vegetative Kerne, deren Verwandtschaft eine recht entfernte ist[11]) und von denen der eine in die Zelle passiv gebracht wurde, mit einander verschmelzen können, wobei die Verschmelzung eine aktive ist. Das weitere Schicksal der verschmolzenen Kerne konnte nicht ermittelt werden. Doch zeigt der Umstand, dass sich in denselben schon während ihrer Verschmelzung ein Chromatinband entwickeln konnte (Fig. 6), dass dieselben einer mitotischen Theilung höchst wahrscheinlich fähig sind.

In meinen bisherigen Mittheilungen über die ungeschlechtliche Kernverschmelzungen handelte es sich um Tochter- und Enkelkerne. In den soeben beschriebenen Verschmelzungen handelt es sich um Kerne, deren geringe Verwandtschaft sich wohl schon mit jener ver-

---

[10]) Nestler A.: Ueber die durch Wundreiz bewirkten Bewegungserscheinungen des Zellkernes und des Protoplasmas. Sitzb. d. kais. Akad. Wien, 1898.

[11]) Die Zellen bilden in dem Mesokotyl der *Zea*-Keimlinge Längsreihen, in denen zu dieser Zeit nur Quertheilungen auftreten. Die Zellen der nebeneinander liegenden Reihen sind daher sicher in einem sehr entfernten Grade verwandt.

gleichen lässt, welche der männliche und der weibliche Geschlechtskern z. B. bei der Befruchtung in einer kleistogamen Blüthe aufweist. Und dennoch verschmolzen die vegetativen Kerne in unseren Versuchen ähnlich, wie die geschlechtlichen Kerne bei einer Befruchtung. Ich sehe darin einen weiteren Beweis der Wahrscheinlichkeit meiner Auffassung: Dass die Kernverschmelzung nicht immer auf einen Geschlechtsakt hinweisen muss. Dass dieselbe auch in rein vegetativen, gesunden, jungen und entwicklungsfähigen Zellen, wenn dieselben mehrkernig geworden sind und wenn es ihnen nicht möglich ist durch Scheidewandbildung[12]) wieder die Einkernigkeit zu erlangen, vor sich gehen kann. Dass in derselben ein autoregulativer Vorgang zu sehen ist, der eben durch die Zweikernigkeit ausgelöst wird. Natürlich muss zugestanden werden, dass jene physiologischen Folgen, welche die Verschmelzung von Geschlechtskernen nach sich zieht, auch eine vegetative, ungeschlechtliche Kernverschmelzung haben kann. Es ist jedoch auch möglich, dass in wirklichen Geschlechtskernen ganz besonders strukturirte und vorbereitete Kerne vorliegen, deren Verschmelzung daher auch andere Folgen haben kann, als eine solche von rein vegetativen Kernen. Diese Frage lässt sich wohl experimentell prüfen. Farmer et Cons.[13]) haben interessante Beobachtungen über die Apogomie gemacht, aus welchen hervorgeht, dass dieselbe vielleicht zu einer ungeschlechtlichen Kernverschmelzung in Beziehung steht. Die Kernübertritte sind jedoch jenen, die wir bei *Zea* beobachtet haben, sehr ähnlich, es wird sich daher noch zeigen müssen, ob es sich bei denselben nicht um passive Vorgänge handelt, welche vielleicht erst während der Präparation entstanden sind.[14])

Wie schon erwähnt, wurde an verschiedenen Objekten Amitose im Kallusgewebe gefunden oder überhaupt als Folge der Verwundung angegeben. Ich zweifle jedoch sehr, dass in theilungsfähigem, einen Kallus bildenden Gewebe Amitosen vorkommen. Es wird ja auf die Amitose bloss auf Grund von vorgefundenen eingeschnürten Kernen geschlossen. Derartige Kerne können jedoch eine ganz andere Be-

---

12) Farmer, Moore, Digby, On the cytology of apogamy and apospory. Proc. Roy. Soc. V. 71.

13) Jost L., Vorlesungen über Pflanzenphysiologie, Jena, 1904, p. 450. Jost führt hier an, dass es sich in den von Farmer et Cons. registrierten Fällen um passive Kernübertritte handeln könnte.

14) Und dies ist, einige zweifelhafte Fälle ausgenommen, bei den Gefässpflanzen bloss mit Hilfe eines Phragmoplasten möglich.

deutung haben. Man muss daher in dieser Beziehung vorsichtig die bisherigen Angaben über Amitose aufnehmen müssen. Ich zweifle nicht, dass in älteren Zellen, die einer Kallusbildung oder einer Betheiligung an der Restitution nicht fähig sind, Amitose, resp. Kernfragmentation erscheinen können. Ich zweifle daran z. B. nicht in dem von mir untersuchten Fall von *Roripa amphibia*, aber hier kommen Amitosen bloss in Zellen vor, die keiner Restitution oder Kallusbildung fähig sind. In den Zellen des Perikambiums, welche durch die Verwundung zu einer reichlichen Kerntheilung angeregt werden, erscheinen jedoch bloss Mitosen. Auch in jenem grossen Kallus, welcher an der Basis der abgeschnittenen und feucht gehaltenen *Sinningia*-Blätter entsteht, habe ich keine Amitosis beobachtet, vielmehr haben sich sowohl im eigentlichen Kallusgewebe, als auch — was übrigens natürlich ist — in den exogen an der angeschwollenen Blattbasis (resp. am Blattstiel) entstehenden Adventivknospen bloss normale kinetische Theilungen finden lassen.

Wogegen ich bisher Verschmelzungen von zwei Kernen besprochen habe, will ich jetzt noch bemerken, dass es mir gelungen ist simultane Verschmelzungen von zahlreichen Kernen zu beobachten. Und zwar betrifft dies die grossen, vielkernigen Zellen, welche in den bekannten *Heterodera*-Gallen an Wurzeln von verschiedenen Pflanzen beobachtet wurden. Zuletzt hat sich mit den cytologischen Verhältnissen dieser Zellen G. Tischler[15]) beschäftigt. Er untersuchte Gallen an *Circaea*-Wurzeln. Ich habe ein reiches Material von *Vitis gongylodes*, *Gardenia florida* und *Coleus* sp. zur Disposition gehabt. In den grossen Zellen theilen sich hier die Kerne zunächst mitotisch, es entstehen jedoch keine Scheidewände. Bei *Vitis gongylodes* hab ich eine simultane Theilung aller in einer Zelle vorhandenen Kerne beobachtet. Später nehmen die Kerne häufig (besonders bei *Coleus*) eine amoeboide Form an, ob diess mit einer amitotischen Theilung zusammenhängt, weiss ich allerdings nicht anzugeben. So viel ist sicher, dass in jungen Zuständen alle Zellen zahlreiche Kerne enthalten, dass jedoch in alten Gallen Zellen vorkommen, wo die Kerne zusammenrücken (alle oder die Mehrzahl von ihnen), sich dicht zu einem Klumpen vereinigen und auch verschmelzen können. Dieser enorm grosse Kern (bei *Coleus* entsteht auf diese Weise dann sogar

[15]) Tischler G., Ueber Heterodera-Gallen an den Wurzeln von Circaea lutetiana L. Ber. d. d. bot. Ges. 1901.

in einigen grossen Zellen ein einziger Kern) degenerirt jedoch sofort, nachdem die Verschmelzung begonnen hat. Es ist auffallend, dass dies nicht in allen Zellen vorkommt. In anderen degenerirt ein Theil der Kerne, die übrigen theilen sich in alten Riesenzellen mitotisch und bilden Scheidewände, wodurch die Zellen von einem parenchymatischen Gewebe ausgefüllt werden, wie das schon Vuillemin gesehen hat. Die Kernvereinigung und Verschmelzung zeigt bei allen drei untersuchten Pflanzenarten dasselbe Gepräge. Ich bereite hierüber eine grössere, mit Figuren versehene Arbeit.

Doch hat man auch hier mit abnormen Zellen zu thun. Wir haben jedoch ein Objekt entdeckt, wo in vegetativen Zellen Kernverschmelzung oder wenigstens eine zeitweise Kernvereinigung normal vor sich geht. Dies geschieht in bestimmten Pleromzellen in den Wurzeln einiger *Euphorbia*-Arten. Herr Smolák wird hierüber in extenso demnächst berichten, daher ich hier nur ganz kurz die Sache berühren will. In zahlreichen Pleromzellen von *Euphorbia helioscopia*, *lathyris* etc. beobachtet man am Vegetationspunkt einen Kern. Dieser theilt sich kinetisch, es entwickeln sich auch zwischen den Tochterkernen Scheidewände. Von einem bestimmten Zeitpunkt an unterbleibt jedoch nach der Kerntheilung die Scheidewandbildung, es entstehen zweikernige Zellen. Die Kerne rücken dicht an einander und legen sich an einander so fest, dass es den Eindruck macht, als ob sich der Kern amitotisch theilen würde. Später rücken die Kerne von einander und können sich nochmals simultan karyokinetisch theilen. Es unterbleibt wieder die Scheidewandbildung, wodurch vierkernige Zellen entstehen. Auch in diesen rücken die Kerne zusammen und wir haben unzweideutige Verschmelzungen von diesen Kernen in einigen Zellen beobachtet. Uebrigens sind in älteren Wurzeltheilen die besprochenen Zellen — sofern sie noch lebendigen Inhalt führen — meist einkernig.

In diesen Zellen finden somit normalerweise Vorgänge statt, die wir in Zellen gesehen haben, welche durch verschiedene abnorme äussere Faktoren mehrkernig geworden sind. Die Kerne legen sich dicht einander an, sie können vor der Theilung wieder auseinander rücken, nach der Theilung legen sie sich wieder einander an und können verschmelzen. Man sieht da recht gut, dass das Zusammen- und Auseinanderrücken der Kerne, eventuell auch ihre Verschmelzung von bestimmten Zuständen der Zelle abhängig ist und dass unter verschiedenen Zuständen verschiedene Vorgänge stattfinden können:

In derselben Zelle, in welcher die Kerne sich an einander gelegt haben, weichen dieselben vor der Theilung von einander. Daher es nicht gegen meine Auffassung der Kernverschmelzungen in vegetativen Zellen spricht, wenn irgendwo in mehrkernigen Zellen keine Kernverschmelzung stattfindet.

Pflanzenphysiologisches Institut
der k. k. böhmischen Universität in Prag.

XIV.

Neue Beiträge zur Kenntnis der böhmischen Potentillenarten.

Von **Karl Domin**, Assistenten der Botanik an der k. k. böhm. Univers. in Prag.

Mit einer Tafel.

(Vorgelegt in der Sitzung den 29. April 1904.)

Diese neuen Beiträge zur Kenntnis der so formenreichen böhmischen Potentillen enthalten nur einige interessante Ergänzungen zu meinen ersten Beiträgen, *) in denen ich die moderne Potentillenforschung im Sinne Wolf's auch bei den böhmischen Formen zur Geltung gebracht habe.

Das wichtigste literarische Ereignis im Bereiche der Potentillenforschung im Vorjahre ist der zweite Teil der „Potentillen-Studien" von Dr. Th. Wolf, die unter dem Namen „Die Potentillen Tirols nach den Ergebnissen einer Revision der Potentillensammlung im Herbar des „Ferdinandeums", inclusive des Zimmeter'schen Herbars in Innsbruck" in Dresden erschienen, und in erster Reihe dadurch eine ganz besondere Wichtigkeit erlangten, dass sie die Forschungen und Ansichten Zimmeter's, die sich so lang eines so bedeutenden Rufes erfreuten, auf das rechte Mass gebracht haben.

Für die liebenswürdige Revision meines Materials und die zahlreichen kritischen Bemerkungen bin ich wiederum Herrn Dr. Th. Wolf zu grossem Dank verpflichtet.

---

*) Siehe Sitzungsber. der königl. böhm. Ges. d. Wiss. XXV. p. 1—48. (1903).

Zunächst will ich noch die böhmischen Botaniker auf die bisher aus Böhmen nicht bekannte, aber schon im benachbarten Mähren vorkommende *P. patula* aufmerksam machen; ich besitze nämlich in meinem Herbar eine Potentilla aus der Umgebung von Příbram, die ich daselbst auf einem sonnigen Waldschlage etwa vor 8 Jahren gesammelt habe und die unstreitig zu der *P. patula* gehört. Später suchte ich aber den mir gut bekannten, in einen Jungwald umgewandelten Standort mehrmals vergebens ab, weshalb ich auch diesen Standort bisher nicht publiziert habe und nur hiemit auf die Möglichkeit ihres Vorkommens in Böhmen aufmerksam mache.

Die Reihenfolge der einzelnen Formen blieb hier genau dieselbe, wie bei meinen ersten Beiträgen.

1. ***P. alba*** L.*)

Die Spätsommer- und Herbstblätter sind oft grösser, dünner, unterseits nur schwächer behaart und fast ganzrandig (nur wenig gezähnelt), so besonders auf buschigen und schattigen Standorten, im Aussiger Mittelgebirge z. B. auf dem „Hohenstein" bei Meisslowitz.

2. ***P. supina*** L. f. ***erecta*** Spenn.

In dem Wittingauer Becken in der Formation des nackten Teichbodens zerstreut.

3. ***P. norvegica*** L. f. ***parvula*** Domin, Beih. Bot. Centrbl. XVI. 333 (1904) als nomen nudum.

Pflanze klein, einjährig, meist die Höhe von 10 *cm* nicht überragend mit einfachem geradem Stengel, kleinen Blättern und einer armen, oft mehr gedrängten Inflorescenz.

So auf mehreren Stellen des Wittingauer Beckens mit *Illecebrum, Heleocharis acicularis, Callitriche vernalis* var. *caespitosa*, *Litorella, Carex cyperoides* etc., wohl nur eine Standortsform, wie die oben erwähnte Form der *Pot. supina*, doch für die in Südböhmen so charakteristisch ausgebildete Formation des nackten Teichbodens sehr bezeichnend.

Dr. Th. Wolf teilte mir mit, dass dieselbe Form auch in den Weihern der Dresdner Heide vorkommt, natürlich nur wenn sie abgelassen werden. Dieselbe Form erhielt ich auch von Dr. K. Tocl von dem Teiche „Ptačí blata" unweit von Wittingau.

4. ***P. rupestris*** L.

*) Das Vorkommen der *P. fragariastrum* Ehrh. in Südböhmen erwähnt A. Pascher in „Lotos" 1902 Nr. 6. Sep. S. 3.

In einer Form, die durch die grossen Blüten der var. *grandiflora* Heuffl. (= v. *villosa* Lec. & Lamt., P. Beniczkyi Friv., *P. macrocalyx* Huet *) sehr nahe kommt, aber in der Behaarung mit der typischen Form übereinstimmt, auf dem Sandsteine „Plakánky“ unweit von Kost bei Münchengrätz (leg. A. Bayer 1902.)

5. ***P. palustris*** Scop.

Erreicht in den Erlenbrüchen und Sümpfen des Wittingauer Beckens einen fast halbstrauchartigen Wuchs. Vrgl. Domin in Beih. Bot. Centrbl. XVI. 322 (1904).

6. ***P. argentea*** L.

var. ***demissa*** (Jord.) Th. Wolf. Ist in Böhmen häufiger als ich in den Beiträgen l. c. p. 7 vermutete, besonders auf den Dämmen längs der Flüsse, auf sandigen und steinigen Stellen. Fast überall sind Uebergänge zu der typischen Form vorhanden.

var. ***grandiceps*** (Zimm. pro sp.) Th. Wolf Pot.-Stud. II. 17 (1903).

Auf den sandigen Durchtrieben, die an die Südseite des grossen Rosenberger Teiches bei Wittingau grenzen, in einer Formation, deren Zusammensetzung ich in den Beih. l. c. p. 446–447 näher anführe.

Diese Pflanze ist nicht nur durch die grossen Blüten- und Fruchtköpfchen, sondern auch durch den ziemlich armblütigen, sehr gespreizten Blütenstand und die kurzen Fruchtstiele gekennzeichnet. Die Teilblättchen sind schmal, wenig bezahnt und die ganze Pflanze wie auch Th. Wolf l. c. p. 17 bemerkt, gegenüber der var. *demissa*, mit der sie im Habitus und Blattschnitt die meiste Aehnlichkeit zeigt, durch einen viel kräftigeren Wuchs und grössere Blätter ausgezeichnet.

Th. Wolf sagt (l. c.) von dieser charakteristischen und interessanten Varietät, dass sie besonders in Tirol und der Schweiz häufig ist und nach Poeverlein auch in Bayern vorkommt. Sie wurde auch im Vorjahre von Herrn J. Schubert in Nordböhmen (bei Aussig) entdeckt, von Th. Wolf bestimmt und l. c. publiziert.

Ihre Verbreitung und besonders ihr Fehlen in Europa nördlich von Bayern und Böhmen ist phytogeographisch wohl sehr interessant; trotzdem kann ich mich wegen der Verhältnisse ihres Vorkommens in Böhmen des Gedankens nicht erwehren, dass es sich hier doch mehr um eine seltene Varietät als um eine regionale Form handelt.

*) Nach Th. Wolf: Pot.-Stud. II. 10–11. (1903).

Uebrigens ist es noch ratsam abzuwarten, ob diese Varietät nicht auch anderwärts noch gefunden werden wird. Erst dann könnte man feststellen, ob selbe in Böhmen als eine interessante glaciale Reliktpflanze zu betrachten sei.

In meinem Herbar besitze ich eine merkwürdige, im Juli 1902 im Brdygebirge bei Ivina nächst Hořovic gesammelte Form der *P. argentea*, bei der die Fruchtköpfchen gerade so wie bei der var. *grandiceps* fast zweimal so gross sind, die aber sonst von der typischen Varietät nur unwesentlich abweicht.

var. ***incanescens*** (Opiz) mit Uebergängen in die var. *dissecta* (Wallr.) und in die typische Form auf den Sandfluren bei dem Rosenberger Teiche in der Wittingauer Umgebung.

Eine recht interessante *argentea*-Form, die im Ganzen zu der var. *dissecta* neigt, aber doch noch auf der Blattoberseite ziemlich schwach behaart ist und zugleich siebenteilige Blätter besitzt (also eine f. *septenata*) sammelte ich heuer im Aussiger Mittelgebirge auf den Rainen längs der Strasse, die von Gross-Kaudern gegen Gratschen führt.

7. ***P. collina*** auct.

1. ***P. Wibeliana*** Th. Wolf.

Auf dem bekannten Standorte bei Gross-Wosek, immer nur auf Sandboden, wurde sie im Vorjahre von Jos. Homolka gesammelt.

Diese Collina-Form, die der *P. argentea* unstreitig am nächsten steht und meist auch den Gesammteindruck derselben macht, scheint eine der am besten charakterisierten und so zahlreichen Collina-Formen zu sein; ihr kurzer, aber dichter *argentea*-Filz, die Form und Bezahnung der Teilblättchen sowie das Fehlen der Striegelhaare und ihre Wachstumverhältnisse bieten solche Merkmale, die fast keinen oder nur ganz geringen Variationen unterliegen. Ja auch die russische, von Petunnikov in Acta Horti Petrop. XIV. 1. Tab. VII., VIII. (1895) abgebildete Pflanze*) ist mit der mitteleuropäischen vollständig identisch, was mir auch Petunnikov, dem ich eine kleine Probe der böhmischen Pflanze zugesandt habe, brieflich bestätigt hat.

Dagegen sind die *P. thyrsiflora* Hüls. und *Opizii* Domin näher verwandt und bilden besonders dort, wo sie zusammentreffen Mittel-

*) A. Petunnikov, dessen Arbeit „Die Potentillen Centralrusslands“ (l. c.) besonders für das Studium der schwierigen Gruppe *Collinae* von einer ganz besonderen Wichtigkeit ist, hatte die Güte mir auch photographische Copien der Wibelischen Originale der *P. collina* zuzusenden.

formen, die wohl der weitgehenden Hybridisation in dieser Potentillengruppe zuzurechnen sind. Auch die saisondimorphen Formen weichen oft bedeutend von den typischen ab.

7. ***P. Opizii*** Domin.

In Centralböhmen auch in dem Tale bei Doubravčic sehr häufig, daselbst schon vor Jahren von Velenovský entdeckt, daher nicht, wie ich früher meinte (Beiträge l. c. p. 22), nur auf die südliche Umgebung Prag's beschränkt.

Die Kulturexemplare der *P. Opizii*, besonders wenn sie in Schatten oder in fetten Boden gelangen, verändern ihre Tracht nicht unwesentlich. Die Blätter verkahlen fast vollständig, der Wuchs wird üppiger, aber im Ganzen zart und die ganze Pflanze zeigt oft viele Aehnlichkeit mit den Kulturexemplaren der stattlichen *verna*-Formen, die in der Gartenkultur ebenfalls auffallend wuchern, sodass sie ihre ursprünglichen Formen ganz verlieren.

Eine hoch interressante und der *P. argentea* sehr nahe kommende Collina-Form sammelte ich heuer in dem Sázavatale bei Pikovic. Nach dem freudlichen Rat des Hrn. Dr. Th. Wolf, der überdies die Güte hatte, mir aus seinem Herbar eine Reihe von nahe verwandten Collina-Formen zum Vergleich zu senden, reihe ich diese merkwürdige Form vorläufig der *P. sordida* an, trotzdem sie durch ihre zwei Hauptmerkmale (siehe unten) von derselben hinreichend abweicht. Ich bezeichne sie also als

P. sordida Fries. var. ***Hedrichii****) m.

(P. Hedrichii Domin in Průvodce po květeně české I. p. 22 [1904] als nomen nudum.)

Dieselbe ist im Vergleiche mit der *P. sordida genuina* und *humifusa*, bezüglich *decipiens* folgendermassen charakterisiert:

Stengel hoch, oft die Höhe von 4 *dm* bedeutend überschreitend robust, fast aufrecht, grünlich, häufig rot angelaufen, nur schwach angedrückt spinnwebig behaart, in eine oft weitschweifige Trugdolde mit langen, schon aus dem Winkel der oberen Stengelblätter hervorspringenden Aesten endigend. Zahlreiche sterile Triebe (Blattrosetten) schon im zeitlichen Frühjahre vorhanden. Die Blätter derselben gross, flach, fünfzählig, doch regelmässig 7-zählige beigemischt, die Teilblättchen länglich mit keilig verschmälertem Grunde, fast im ganzen

---

*) Ich widme diese Pflanze zur freundschaftlichen Erinnerung Herrn J. Hedrich, Inspektor des k. k. böhm. Universitätsgartens in Prag.

Umfange bezahnt, an den 3 (resp. 5) Mittelblättchen beiderseits 5—7 zähnig, die Zähne in ein Drittel bis in die Hälfte der Lamina einschneidend, zugespitzt mit scharfen Ausbuchtungen. Die Grundblätter als auch die Stengelblätter oberseits in der Regel kahl oder verkahlend, selten durch angedrückte Striegelhaare kurzhaarig, die Blattunterseite durch einen sehr dünnen gekräuselten Filz meist grauschimmernd, mitunter besonders bei den älteren Blättern verkahlend und grünlich, doch stets mit angedrückten Striegelhaaren an den Nerven versehen. Stengel reich beblättert, Stengelblätter mit tief, scharf und reich (beiderseits 4—7) bezahnten Teilblättchen, das mittlere und seltener die zwei seitlichen mitunter 3 spaltig.

Die Blüten auf dünnen geraden Stielen, die Kelchblätter grauzottig, angedrückt behaart.

Von allen Formen der *P. argentea* durch die Collina-Striegelhaare und die zahlreichen sterilen Blattrosetten unterschieden. Auch die Blütenköpfchen und die Petalen sind bedeutend grösser als bei der typischen *P. argentea*; aber auch im Kreise der *P. argentea* kommt eine Varietät mit grösseren Blütenköpfen (var. *grandiceps* [Zimm.]) vor. Auch der *argentea*-Filz ist bedeutend geringer, als bei der *P. argentea*, die Blätter erscheinen unterseits nur graugrün oder beiderseits grünlich. Es ist zwar von Wahlenberg eine *P. argentea* var. *virescens* beschrieben worden, aber wie Th. Wolf vermutet, wird dieselbe nicht in den Kreis der *P. argentea,* sondern der *P. sordida* angehören.

Unsere P. Hedrichii ist von der *P. sordida* hauptsächlich durch *die reiche Bezahnung* und *die schwache Behaarung* verschiedenen und steht daher der var. *decipiens* Jord. pro sp. (= *P. inaperta* Jord., *P. Petryana* Blocki) am nächsten.

Aus dem Materiale aus Wolf's Herbarium gewann ich aber die Ueberzeugung, dass die schwach behaarten Formen in die stark behaarten vielfach übergehen; sollte nur dieses Merkmal unserer Pflanze zukommen, so wäre sie kaum als Varietät aufzufassen. Dagegen bietet schon die Blattform einen viel gewichtigeren Anhaltspunkt zur Fixierung der P. Hedrichii.

Bie Bezahnung der Teilblättchen, insofern das mittlere nicht dreispaltig ist, errinnert aus den Collinae am meisten an die *P. thyrsiflora*; der geringe Filz spricht aber entschieden dagegen, sie als einen primären oder sekundären Bastard (*thyrsiflora* × *argentea*) zu erklären.

8. ***P. canescens*** Bess.
var. ***incisodentata*** Th. Wolf in litt. f. *bohemica* Blocki sp.

Im südlichen Moldautale gegenüber Žďákov häufig. Daselbst auch Formen, die sich durch weniger tief eingeschnittene Zähne der var. *genuina* Th. Wolf in litt. nähern.

var. ***genuina*** Th. Wolf in litt. f. *oligodonta* Th. Wolf. Srbsko bei Karlstein.

8b. ***P. canescens Bess.*** × ***argentea*** L.

Im Vorjahre hatte ich Gelegenheit, diesen schönen Bastard auch am Standorte zu beobachten. In der Behaarung nähern sich alle Formen dieser Combination der *P. argentea*, wenn sich auch die striegelharige *P. canescens* oft auf der Blattunterseite deutlich verräth. Ich habe auch Formen kennen gelernt, bei denen die Blattoberseite vollständig kahl und auch der *argentea*-Filz auf der Unterseite viel lockerer ist, an denen also sicher keine P. *argentea incanescens* oder *dissecta* beteiligt war. Die unteren Stengelblätter sind manchmal 7-teilig, oft aber nur 5-teilig, aber die Form der Blättchen, ihre keilige Basis und besonders ihre Bezahnung lassen gewöhnlich gerade so wie die Inflorescenz mit den grösseren Blütenköpfchen die Beimischung der *P. canescens* auf den ersten Blick erkennen.

Im mittleren Elbtale auf den Sandstellen bei dem Walde „Dušnické lesíky“ unweit von Zlosejn, sammelte Herr J. Homolka in Gesellschaft der *P. canescens genuina* eine Form dieser Combination, also eine *P. canescens* × *argentea*, die mit der *Blockischen P. pseudoargentea* gut überreinstimmt. Dr. Th. Wolf teilt mir mit, dass er dieselbe Form auch von Karlsbad in seinem Herbar besitze.

Ich selbst sammelte im südlichen Moldautale gegenüber von Žďákov in Gesellschaft der oben erwähnten Formen der *P. canescens* mehrere Formen der *P. canescens* × *argentea*. Die meisten wären als *P. canescens Bess. var. incisodentata* Th. Wolf *f. bohemica (Blocki)* × *P. argentea* L. zu bezeichnen. Sie stimmen mit der *P. superargentea* × *bohemica* Blocki ziemlich gut überein.

Ueberdies konnte ich dortselbst solche Formen beobachten, die der Combination *P. superargentea* × *canescens* (genuina) entsprachen.

8c. ***P. recta*** L. var. ***obscura*** Willd.

Böhm. Mittelgebirge: Ruine Wostray bei Velemín, im tiefschattigen Haine unterhalb des Gipfels, in einer auffallenden, schlaffen Schattenform häufig.

8*c. ***P. recta* L. × *canescens*** Bess.*)

So im Launer Mittelgebirge: Auf dem Berge Kreuzberg bei Liebshausen, mit beiden Eltern (leg. A. Bayer und K. Domin). Für Böhmen neu.

10. ***P. verna*** L.

var. ***Billoti*** N. Boul.

Im westlichen Flügel des böhm. Mittelgebirges ziemlich verbreitet, so in der Umgebung von Rothaujezd und auch in der Richtung gegen Liebshausen mehrfach.

var. ***pseudoincisa*** Th. Wolf.

Typisch in böhm. Mittelgebirge bei Rothaujezd mit der vorigen. Unterhalb der Ruine Wostray längs der Strasse bei Priesen in einer Form, die durch die schwache Behaarung auf die var. *incisa* Tausch erinnert.

var. ***longifolia*** Th. Wolf.

Sehr typisch im Südböhmen „na Vrbně“ bei Čekanic (Velenovský). Wie Th. Wolf (Pot. Stud. II. 49) bewies, gehört die *P. verna* var. *longifolia* Borb. (= *P. longifrons* Borb.) zu der P. Gaudini Grml. und nicht *verna* L.

P. opaca* L. × *verna L. f. *glandulosa* Th. Wolf. Im mittleren Elbgebiete auf den Sandstellen bei dem Walde „Dušnické lesíky“ unweit von Zlosejn (leg. J. Homolka).

12. ***P. arenaria*** Borkh.

Schon in meinen ersten Beiträgen p. 35—36 machte ich auf einige Formen dieser Art aufmerksam; im Vorjahre konnte ich mich von der weitgehenden Variabilität dieser Art in Böhmen noch viel besser überzeugen, indem ich auf zahlreichen Standorten mehrere interessante Formen beobachtet habe. Die *P. arenaria* bildet nämlich auf ähnliche Weise, wenn auch nicht in so hohem Grade wie die *P. verna*, zahlreiche Formen, die gewiss mehrere gute Varietäten umfassen, deren Feststellung aber erst nach einer vergleichenden Revision eines ausserordentlich grossen und möglichst aus dem Bereiche ihrer Gesammtverbreitung stammenden Materiales ermöglicht werden wird, da man sonst nicht immer richtig zu entscheiden vermag, welche Form nur als „forma“ aufzufassen ist und welcher der Rang einer guten Varietät gebührt. Deshalb mache ich vorläufig nur auf die

---

*) Von Dr. Th. Wolf bestimmt.

auffallendensten Formen aufmerksam, ohne eine definitive Einteilung vorzuschlagen.

Als Hauptformen sind zunächst die, von Th. Wolf in Pot. Stud. I. 86—87 hervorgehobenen drüsenreichen und drüsenlosen, dann auch die klein- und grossblütigen Formen anzusehen. In Böhmen ist die drüsenreiche *P. arenaria* (f. *glandulosa* Th. Wolf) häufiger, als die besonders im mittleren Elbtale mehrfach beobachtete drüsenlose Form (f. *eglandulosa* Th. Wolf). In Gesellschaft derselben treten mitunter schwach drüsige Formen (f. *parce glandulosae*) auf, wogegen die f. *glandulosa* bis in eine f. *glandulosissima* (var. *viscosa* Schur) übergehen kann.

Was die Zahl der Teilblättchen betrifft, so ist die typische Form eine f. *quinata*. Ueberdies kommen aber Formen mit vorwiegend 3-teiligen, wie auch 7-teiligen Blättern vor.

Was die ersteren Formen betrifft, muss ich vom neuen (siehe Beitr. p. 35) betonen, dass es sich dabei um zweierlei Pflanzen handelt. Nebst den kleinen Hungerformen der *P. arenaria*, die oft dreizählige Blätter besitzen, denen aber meist auch vereinzelle 4 oder 5 zählige beigemischt sind, und die, wie ich mich z. B. im Launer und Brüxer Mittelgebirge mehrmals überzeugen konnte, unmerlich in die typische *P. arenaria* übergehen (hierher gehört die var. *trifoliata* Koch, Čel., *trisecta* Scholz, f. *triphylla* Blocki, f. *parvula* Blocki, f. *minutula* G. Beck, *P. opaca β. ericetorum* Opiz etc.), muss man auch normal entwickelte, grosse Formen des *P. arenaria* unterscheiden, die meist durchweg 3-zählige Blätter besitzen und die auch im Blattschnitt nicht unwesentlich von der typischen Form abweichen.

Diese Formen müssen wahrscheinlich als eine besondere Varietät abgetrennt werden.

Es genügt die Formen mit siebenzähligen Blättern, die gewöhnlich sehr robust zu sein pflegen und in anderen Merkmalen zu verschiedenen Varietäten angehören, vorläufig als f. *septenata* zu bezeichnen.

Was die Blattform und die Bezahnung der Teilblättchen betrifft, sind folgende Formen hervorzuheben:

1. var. *genuina*,

2. var. *longifolia* Th. Wolf mit, an die *P. verna* v. *longifolia* erinnernder Form und Bezahnung der Teilblättchen,

3. var. *pectinata* Th. Wolf in sched. (v. n.).

Die letztgenannte Varietät, deren charakteristische Bezahnung auf der Tafel (Fig. 10 und 11) abgebildet ist, weicht zwar auch in der Behaarung etwas von der typischen Form ab, wird aber kaum hybriden Ursprungs sein.

Endlich kommt noch die var. *concolor* Th. Wolf (= *P. meridionalis* Siegfr.) in Betracht, eine schöne Form der *P. arenaria*, die auf der Blattoberfläche sehr dicht sternfilzig-graubehaart und daher beiderseits gleichfärbig ist.

Die *P. Tommasiniana* F. Schultz, die in der Behaarung oft mit der var. *concolor* übereinstimmt, bei der aber in der Regel nur 3zählige Blätter vorkommen (es sind aber auch Formen mit durchwegs 5zähligen Blättern bekannt, wie sie z B. neuerdings auch von Rohlena in Montenegro gesammelt wurden), stellt einen südlicheren Typus vor, der aber von manchen, besonders aus den Steppengebieten oder überhaupt aus dem Bereiche der pontischen Flora stammenden Formen, nur schwer zu unterscheiden ist.

Die schönsten Formen der *P. arenaria* beobachtete ich auf dem Abhange der Velká Hora (Silurkalk) bei Karlstein; es wuchsen dortselbst nebst der typischen Varietät die var. *pectinata* Th. Wolf (f. *quinata* und *septenata*), var. *pectinata* Th. Wolf und die grossen, oben erwähnten Formen mit dreizähligen Blättern.

Die var. *concolor* Th. Wolf in einer schönen Form ist im Steppengebiete des Launer Mittelgebirges (stets eine reichdrüsige Form) ziemlich verbreitet. Im mittleren Elbtale kommt sie beispielweise auf lichten Stellen der sandigen Kiefernwälder bei St. Vavřinec vor.

P. verna* L. × *arenaria Borkh.

I. *verna* × *arenaria.* Auf dem Abhange der „Velká Hora" bei Karlstein.

b) verna var. Billoti × *arenaria.* Aussiger Mittelgebirge: Strassenraine zwischen Gross-Kaudern und Gratschen, nicht selten.

II. *superverna* × *arenaria.* Im Brdygebirge bei Příbram auf den Feldrainen bei Jesenic und Háje nicht selten, besonders auf dem sandigen Boden, der durch Verwitterung der Granitunterlage entsteht. Diese Standorte sind dadurch interessant, dass sie ziemlich hoch (über 500 *m*) und in rauher Lage liegen, wo die reine *P. arenaria* jetzt fehlt, früher aber sicher vorhanden war (Vrgl. Beitr. S. 37). Der Einfluss der *P. arenaria* ist meist sehr schwach, nur selten finden sich Formen vor, die zu der Combination *verna* × *arenaria* gerechnet werden könnten.

superverna × *arenaria var. longifolia.* Auf dem Abhange der „Velká Hora" bei Karlstein.

III. *superarenaria* × *verna.* So z. B. bei Hodkovičky unweit von Prag (leg. Freyn, f. *eglandulosa!*), im südlichen Moldautale gegenüber von Žďákov (f. *septenata*), dann auf dem Berge „Ďábel" bei Davle (eine f. *hirsuta*).

b) *superarenaria var. longifolia* × *verna* auf dem Abhange der „Velká Hora" bei Karlstein, der folgenden in der Tracht sehr nahe kommend, aber, da sie in der Gesellschaft der *P. arenaria v. longifolia* wuchs, genetisch von ihr wohl verschieden.

c) *superarenaria* × *verna v. longifolia.* Böhm. Mittelgebirge: Phonolithfelsen auf dem Berge Geltsch oberhalb Auscha.

13. ***P. anserina*** L.

var. ***discolor*** Wallr. f. *incisa* Th. Wolf. Nicht selten. Z. B. im Aussiger Elbtale bei Schwaden und Salesl.

var. ***viridis*** Koch. Auf den Salzwiesen längs des Srpina-Baches bei Hochpetsch. Es scheint dies eine mit der var. *concolor* und *discolor* denselben Wert habende, aber weit seltenere Varietät zu sein, die vielleicht auf dem salzhaltigen Boden ihre Hauptverbreitung hat, aber wohl nicht ausschliesslich als eine Form der Salzwiesen bezeichnet werden kann, da mit ihr auch die var. *discolor* vorkommt und anderwärts auf ganz ähnlichen Standorten sogar die typische var. *concolor* durchwegs nicht selten ist. Manche Exemplare haben (unter einer starken Loupe) die Blattunterseite noch mit einem sehr feinen Filz überzogen, der sich besonders an den jungen Blättern sehr kenntlich macht. Sonst habe ich deutliche Uebergänge in die var. *discolor* nicht beobachtet.

Dieselbe Form sah ich auch im schwarzgrauen Basaltackerboden unterhalb des Berges Vraník im Launer Mittelgebirge, in Gesellschaft mit *Tetragonolobus.*

13. ***P. Tormentilla*** Sibth. var. ***strictissima*** (Zimm.) Th. Wolf. Im Aussiger Mittelgebirge bei Tašov und Babina mehrfach. Bei Wittingau in der Nähe des grossen Rosenberger Teiches.

14. ***P. reptans*** L.

In Pot. Beitr. p. 42—43 machte ich eine kurze Erwähnung von einigen interessanten Formen der *P. reptans,* deren Stengel nicht wurzeln, sondern entweder bogig über den Boden aufsteigen, oder überhaupt einen stramm aufrechten Wuchs aufweisen.

Im Vorjahre fand ich dieselbe Pflanze („var. *erecta* Čel.") in Menge im Perucer Mittelgebirge (unweit von Libous, aber noch vor dem Šebiner Walde) und zwar ebenfalls auf einem Raine mit Plänerkalkunterlage und kurz hierauf auch auf einer nassen Waldstelle in den Wäldern um Smečno. Von beiden Standorten übersetzte ich mehrere Pflanzen in unseren botanischen Garten und zwar zumeist auf ziemlich trockenen Standort mit kalkreicher, nicht gedüngter Erde. Die aufrechten Stengel fiengen aber bald an zu wurzeln und etwa in 3 Wochen verwandelte sich die „var. *erecta*" in die ganz typische *P. reptans*, die dann schnell ausgejätet werden musste, da sie sonst mit ihren langen Ausläufern alle anderen Kommensalen aus ihrer Umgebung verjagen würde.

Erklärung zu der Tafel.

(Natürliche Grösse.)

Fig. 1. Ein Wurzelblatt der *P. Hedrichii* m.
Fig. 2., Fig. 3. Stengelblätter der *P. Hedrichii* m.
Fig. 4. *Pot. arenaria* Borkh. var. *concolor* Th. Wolf f. *septenata* (Weisswasser leg. Hippelli).
Fig. 5. *Pot. arenaria* Borkh. f. *longifolia septenata* (Karlstein).
Fig. 6. *Pot. arenaria* Borkh., die S. 9 erwähnte Varietät (Karlstein).
Fig. 7., 8. *P. arenaria* Borkh. var. *concolor* Th. Wolf. Die Steppenform (Ranná im Launer Mittelgebirge).
Fig. 9. *P. arenaria* Borkh. v. *genuina* (Karlstein).
Fig. 10., 11. *P. arenaria* Borkh. var. *pectinata* Th. Wolf. v. n. (Karlstein).
Fig. 12. *P. arenaria* Borkh. var. *longifolia* Th. Wolf (Karlstein).
Fig. 13. *P. arenaria* Borkh. f. *trisecta* (Scholz) (Radotín).





XV.

O významu mesenchymových myoblastů intravasálných.

Předběžná zpráva F. Vejdovského.

Předloženo v sezení dne 3. června 1904.

Roku 1879*) podal jsem prvou zprávu o zvláštních rozvětvených buňkách, jež se nalézají v nádorech srdcových různých roupic a vyložil tyto elementy *za buňky svalové*, působící při stažení a rozpínání stěn srdcových. Pravím o nich toto: „Bei den Gattungen *Anachaeta* und *Enchytraeus* treten an den Wandungen der herzartigen Anschwellungen des Rückengefässes zahlreiche sternförmige, glänzende Zellen hervor, die durch ihre verästelte Ausläufer untereinander verbunden sind. *Ich betrachte sie als Muskelzellen, die in den Wandungen der besprochenen Herzen die Kontraktionen und Dilatationen ausüben.*“

Později,**) když se mně nepodařilo nalézti pro tyto podivuhodné elementy analoga ani u jiných skupin živočišných, ani podobně znějících zpráv z literatury, pokládal jsem udání citované za omyl, maje za to, že mně bylo prvotně co činiti s peritoneálným povlakem srdce. Taktéž jiní autorové pokládali zprávu onu z r. 1879 za blud, jako R. S. Bergh a nověji Lang, jenž praví ve svém výtečném díle („Beitr. zu einer Trochocöltheorie.“ Jen. Zeitschft. 1903 p. 269) o mém výkladu zmíněných buněk svalových toto: „Diese Deutung ist wohl ausgeschlossen.“

---

*) F. Vejdovský, Beitr. z. vergl. Morphologie d. Anneliden I. Monogr. der Enchytraeiden. Prag 1879.

**) — System und Morphologie der Oligothaet. Prag 1884.

Právě týž autor vykládá ony buňky za „intravasale Lymphorgane“, srovnávaje je s podobnými tělísky, které jsem r. 1884 objevil v srdci druhů Aeolosomy. Lang s emfásí prohlašuje buňky tyto za „*sedentaere Blutkörperchen*!“

Aniž by býval o prvých mých zprávách a výkladech věděl (aspoň jich necituje, spíše dovolávaje se jen nekritického díla Beddardova), popisuje r. 1895 a 1897 J. Nusbaum*) u některých roupic veliké buňky, jež se stěnou cevy hřbetní pomocí výhonků jemných a i mezi sebou souvisejí.

„Následkem proudu krevního vykonávají buňky ty passivní pohyby ku předu a na zad.“ Má za to, že jsou to homologa pravých tělísek krevních, na stěnách upevněných, jakž také i Michaelsen za své přijal. Ude vykládá je za zveličené buňky „endothelové“, s čímž Nusbaum a Rakowski nesouhlasí, ježto prý jsou buňky ty naplněny větším neb menším množstvím sekretových krupiček, což nelze zjistiti u nízkých obyčejných buněk endothelových a není přechodů mezi oběma. Oni sice srovnávají buňky tyto s t. zv. „tělesem srdečným (Herzkörper)“, avšak funkce jich jest záhadnou.

Roku 1899 uveřejnil pozorování své Cognetti o srdci různých roupic. Zde (segment 5., 6. a 7.) nacházejí se klapky ve tvaru hvězdovitých buněk, zavěšených pomocí výhonků na stěně cevní. Každá klapka sestává ze 2 buněk a leží intersegmentálně, avšak u některých druhů i v luminu srdce visí ještě četné jiné hvězdovité buňky. Autor souhlasí s Udem, že jsou to zvětšené buňky endotheliálné. De Bock vykládá tyto hvězdovité buňky u *Ench. humicultor* Vejd. za krevní tělíska, o nichž praví, že jsou to amoebocyty, zrovna tak jako mízní buňky dutiny tělesné. Praví, že shledal podobné buňky i u Lumbricula, Rhynchelmis, Tubifex a Naidomorphů. Tyto amoebocyty prý buď plovou volně v krvi, jindy ale mají tvary oválné, vejčité neb podlouhlé, za klidu sedí na stěně cevní a protahují se ve výhonky.

Po té vypráví de Bock celou historii o stěhování domnělých tělísek krevních: Že prý vnikají do epitelu střevního (patrně se jedná o nějaké zárodky cizopasníků), kde se krvinky cestou fagocytosní naplňují látkami exkrečními, jež pak přenášejí do sinu střevního.

Jest zajímavé, že autor studoval pouze serie řezové a takové podivuhodné pochody životní vystihnouti mohl. Avšak fantasie zde má příliš širé pole, na kteréž ji dále provázeti nehodláme.

---

*) J. Nusbaum und Rakowski, Ein Beitr. zur näheren Kenntnis der Anatomie des Rückengefässes und des sog. Herzkörpers bei den Enchytraeiden. Biol. Centralblatt. 17. (1897).

Ve smyslu, že jsou elementy intravasálné buňky krevní, vyslovuje se nověji i R. S. Bergh, kdežto C. Schneider vykládá je za endothel.

Z uvedeného přehledu historického jde na jevo, jak pestrá jest směsice názorů o funkci elementů buněčných, o něž se v práci této jedná. Třeba ještě uvésti, že Lang ve své zmíněné práci tyto elementy buněčné stotožňuje s tak zvaným „tělesem srdcovým", v kteréžto příčině nemožno se blíže rozšiřovati, ježto o původu tělesa srdcového není žádných zpráv.

Shrneme-li veškeré názory uvedené, shledáme, že se vykládají zmíněné buňky srdcové:

1. za svalové (Vejdovský);
2. za intravasální orgány lymfové (Lang);
3. za krevní buňky (Michaelsen, De Bock, Bergh);
4. za buňky endothelové (Ude, Cognetti, C. Schneider);
5. za žlázu srdcovou (Nusbaum a Rakowski).

Bylo tedy třeba revidovati všecky tyto zprávy novými pozorováními a úvahami srovnávacími.

Jestli se tedy po letech opět vracím k tomuto thematu, děje se tak ze tří důvodů: Předně, že po tolika spletitých, neurčitých a spíše „od oka" činěných úsudcích o významu intravasálních buněk možno dojíti určitého pojmu následkem všestranných pozorování srovnávacích. Za druhé, *že tento konečný úsudek vrací se zpět k prvotnému výkladu, který jsem r. 1879 o funkci záhadných buněk srdcových proslovil.* A konečně za třetí, že nalezené rozuzlení dané záhady vede k neméně zajímavému osvětlení otázky, *jaký jest morfologický a zároveň i fysiologický význam t. zv. klapek v cevní soustavě Lumbricidů a ostatních annulatů, polychaetů a pijavek.*

1. Výklad věcných skutečností.

Srdce roupic probíhá ve známých poměrech; má původ v sinu střevním, stávajíc se volným v určitém segmentu tělesném, namnoze postgenitálním. V těchto segmentech tvoří mohutné nádory, jež silně pulsujíce, pohání tekutinu krevní do přední ponenáhlu zužující se části cevní soustavy v přídě těla, kde se srdce jednak v kličky postranní rozvětvuje, jednak v prvním segmentu na břišní stranu ohýbá a v břišní

cevu přechází. Světlost a objem těchto cev lze za živa dobře poznati a možno i v tomto stavu pozorovati ony elementy buněčné v nádorech srdcových, jež jsem před lety zvláště u *Anachaety**) zobrazil a popsal jakožto buňky svalové, a kteréž od výše jmenovaných mých následníků vykládány byly po užití dnešních method řezových v tak různém smyslu morfologickém i fysiologickém.

K opětovné revisi buněk srdcových voleny tentokráte různé druhy, zvláště rody *Enchytraeus* a *Fridericia*. Z prvého rodu vzati *Ench. humicultor* Vejd. a *Ench. Adriaticus* Vejd., z druhého *Fridericia Zykovi* Vejd. a hlavně veliká *Frid. hegemon* Vejd., u níž celkem největší elementy intravasální v nádorech srdcových přítomny jsou. Fixování dálo se chromsublimátem v poměru 1 pro mille, barveno pak karmínem neb železitým haematoxylinem.

Sledujeme li příčné neb podélné serie řezů srdcem druhu *Fridericia hegemon* Vejd., jenž má poměrně největší elementy buněčné ve všech tkaních a tudíž také nejpěknější obrazy poskytuje ohledně histologické ústrojnosti cevní soustavy, — shledáme zvláštní veliké buňky uvnitř srdce, jež netoliko svými tvary, nýbrž i strukturami pozornost na se upoutají. Na horizontálních řezech nejprednější části srdce leží za sebou uvnitř srdce veliké hvězdovité buňky, v tupé laloky vybíhající. Dále na zad, u př. v 5. segmentu obsahuje srdce na příčném řezu dvě veliké hvězdovité buňky stejných tvarů s velikými jádry a hustou plasmou. Na praeparátech karmínem zbarvených nelze určitějších zrůznění plasmy sledovati.

Čím dále na zad, tím více naduřuje srdce, a tím větší množství buněk rozvětvených objevuje se v jeho nitru. Nemají však již jednoduchých tvarů hvězdovitých, nýbrž prodlužují se v jedné ose dle toho, jak jsou nádory srdcové vyvinuty. V nádorech srdcových před septálními žlazami rozšiřuje se srdce v ose dorsoventrální (soudě tak dle řezů příčných) — tudíž intravasální buňky prodlužují se v této ose

---

*) *Anachaeta* Vejd. a *Eisenii* Vejd., jsou roupice pro studium této skupiny nad jiné příznivé, vyznačující se průsvitností neobyčejnou, tak že lze veškery soustavy orgánů za živa výtečně sledovati. Methoda tato má mnohé výhody před nynějšími způsoby práce, kde se takřka výhradně užívá method řezových. Pohříchu nebylo lze v posledních letech nikde zjistiti *Anachaetu*. Prvotně žila u nás jen a jediné v zahradě bývalého musea na Příkopech, kde nyní stojí Zemská banka. Bezpochyby že byla Anachaeta zavlečena v místa tato z některé krajiny České pomocí kořání různých rostlin, jež Em. Purkyně přesazoval do jmenované zahrady musejní. Od r. 1877 nenalezl jsem ji u nás nikde. V Německu ji znají z různých míst. (Viz Michaelsen.)

dorsoventrální. Tvar buněk jest vřetenitý, v centru plasmy jest jádro uložené, na polech rozvětvuje se ve výhonky nejjemnější cytoplasma, upínajíc se na stěny srdce.

Za septálními žlazami nabývají nádory srdcové největšího rozsahu v ose příčné a intravasální buňky jeho prostírají se rovněž v ose příčné, opakujíce tytéž tvary, jako právě vylíčeno. Výhonky plasmatické rozbíhají se v nejjemnější vlákénka, četná, na stěnách srdce se upínající.

Dosavadní líčení týká se průřezů, které byly barveny pouze karmínem a nejeví tudíž zvláštní zrůznění plasmy buněk intravasálních. Nicméně ukazují tyto praeparáty, že buňky jsou tu rozvětvené a differencované ve vlákna souvisící se stěnami cevními. Zvláštní úsudek o jich morfologickém a fysiologickém významu ovšem utvořiti si nelze. Možno říci pouze, že jsou to rozvětvené, s mesenchymatickými buňkami souhlasné elementy, jež jsou v tekutině krevní uloženy. Ale jedno jest jisté, že to nejsou ani tělíska krevní, ani buňky mízní, volně v krvi kolující, jako krvinky neb lymfocyty.

Pravá povaha buněk těch stává se zřejmou v praeparátech barvených železitým haematoxylinem, jenž ukazuje na zrůznění svalové netoliko stěn cevních, nýbrž i buněk intravasálních.

Průřezy srdce touto methodou pořízené ukazují struktury dosud netušené i nutno se proto pozastaviti nad ostrou kritikou Berghovou, s jakou potírá odchylné zprávy svých předchůdců o histologické struktuře stěn srdce, sám ovšem nepodávaje nikterak pověřených dokumentů a vůbec zpráv přijatelných. Neboť to, co na základě svých jednostranných method Bergh popisuje, může sloužiti spíše k novým zmatkům, než ku správnému ponětí o struktuře cevní soustavy.

Nádory srdcové za žlazami septálnými na průřezech haematoxylinem železitým zbarvených ukazují totiž zcela něco jiného, než co popisuje dánský histolog. Shledáváme tu:

Předně, že stěna srdcová pod obalem chloragogeních žláz sestává z fibrill svalových podélných, jejíž sarkoplasma zvláště na postranních partiích srdce pěkně se differencuje a jest ve spojení s jádry.

Za druhé prostírají se pod zevní podélnou vrstvou svalovou svaly okružné v určitých vzdálenostech za sebou následující. Každé okružné svalové vlákno jest jediná buňka svalová, jejíž jádro leží na hřbetní straně cevy, v hojné sarkoplasmě uložené. Okružná vrstva svalová objímá lumen srdce, v němž jsou obsaženy výše popsané buňky amoebovitě rozvětvené a na vrstvě okružných svalů zavěšené.

Důrazně nutno pak vytknouti, že není endothelu, který popisují a zobrazují tak zřetelně Nusbaum a Rakowski, nýbrž jsou tu přítomny jen ony amoebovitě rozvětvené buňky kolmo se stěn svislé do lumina cevy, které jsme výše popsali, a jež i jmenovaní autorové zvláště popisují jakožto „saftige Zellen die reich an Plasma sind und ausserdem sehr viele dicht angehäufte, grössere- und kleinere, gelbliche bis bräunliche Sekretkörnchen enthalten.“ V celku souhlasí popis Nusbauma a Rakowskiho s mými zkušenostmi, avšak jedno schází, co nepoznali tito autorové. Totiž fibrilly svalové, jež na bási každého výhonku amoebovitých buněk se nalézají. Na průřezech příčných totiž, železitým haemotoxylinem zbarvených nacházíme ve hmotě plasmatické průřezy vláken temně se barvících, takže možno říci, že zde existuje ještě vniterná vrstva fibrill podélných, jejichž sarkoplasma soustřeďuje se na obrovské buňky amoebovité. Tudíž nemohli polští autorové poznati pravý fysiologický význam popsaných buněk, jež jako žlaznaté „Blutdrüsenzellen“ vykládají.

Vlastní plasmatické tělo těchto buněk jeví se na příčných řezech jako přepona světlosti cevní, a je-li v jednom řezu buněk těch více, stýkají se v centru jako přepážka, zanechávající úzké skuliny mezi jednotlivými elementy buněčnými, jimiž krevní tekutina prouditi může.

Celkem však nesnadno si možno učiniti správný pojem o poměru těchto mesenchymatických buněk ku stěně cevní na řezech příčných i radno spíše posuzovati řezy podélné, tangentiálné. A v tom ohledu obdržíme obrazy dříve netušené. Každá buňka vybíhá tu v dlouhé výhonky pseudopodiím podobné, připínající se na postranní stěny cevy hřbetní. Dobře differencované buňky ty jeví tyto poměry:

V centru tělesa buněčného leží veliké jádro ovální, nucleolem a chromatickou hmotou vyplněné. Hustá cytoplasma přechází z centru do štíhlých dlouhých pseudopodií, jež se upínají na stěnu cevy.

V ose každé pseudopodie táhne se vlnitá, intensivně se barvící fibrilla, v některých výhoncích se ještě v jemné postranní fibrilly rozvětvující. Fibrilly tyto počínají v cytoplasmě nedaleko v okolí jádra, každá však jest samostatnou, nesouvisíc s fibrillou pseudopodie jiné.

Tedy průřezy vláken svalových, které jsme nalezli na průřezech příčných, odpovídají těmto fibrillám mesenchymatických buněk intravasálních. Není pochybnosti, že dle struktury jsou to fibrilly svalové souhlasící s fibrillami podélných svalů na vnější stěně cevy hřbetní. Tyto krásné struktury myoblastů rozvětvených lze pěkně vystihnouti u *Ench. adriaticus*, kde vyskytují se buňky ty v nádorech ojediněle, a tudíž snadno ve tvarech svých jsou poznatelné. Avšak ne vždy roz-

větvené myoblasty jsou tu přítomny; též „unipolární“ buňky svalové se objevují, jevící se jakožto elementy na jednom polu naduřelé, s cytoplasmou a velikým jádrem a dlouhým výhonkem, v němž opět vine se fibrilla svalová. A právě tyto jednodušší buňky mají význam zvláštní pro elementy, z nichž se skládají t. zv. klapky cevní Lumbricidů a příbuzných skupin.

U jiných druhů, jako *Fridericia Zykovi*, jeví se popsané elementy buněčné v modifikovaných tvarech, leč nelze nepoznati, že i tyto, namnoze vřeténkovitě prodloužené elementy jsou buňkami svalovými v podélné ose cevy se prostírající.

Ze všech ale věcných skutečností popsaných jde na jevo, že intravasální buňky nelze vykládati za „žlaznaté“ neb „lymfatické“, dokonce pak ne za „tělíska krevní“ neb buňky „endothelové“. Při posuzování morfologické hodnoty bude nám se vrátiti k prvotnému výkladu mému, že jsou to *buňky svalové*, jež asi mají důležitý význam fysiologický. Ten pak jest na snadě. Mesenchymatické svaly smršťují se jen částečně, totiž ve výhoncích, v nichž probíhají fibrilly svalové. Plasmatická část s jádrem zůstává při kontrakcích neúčinnou, jevící se jakožto těleso, jež po způsobu záclonky může uzavříti lumen cevy.

Jest pak důležité, že se svalové buňky ty soustřeďují skoro výhradně na objemné nádory srdce před sinem střevním, v nichž se musí nahromaditi veliké množství tekutiny krevní. Další část přídy cevní jest značně zúženou. Kdyby tedy náhlými kontrakcemi přešla krev z nádoru do zúžené cevy přední, musilo by nastati náhlé nahromadění krve v této ztenčené části, což by mělo za následek porušení stěn cevních. Může se tedy díti proudění krve z nádorů ku přídě jen ponenáhlu a regulatory tohoto oběhu mohou býti ztažitelné intravasální myoblasty, jež slouží jako závěrky při silných kontrakcích stěny cevní, samy jsouce při této činnosti řízeny kontrakcemi fibrill vlastních. Jsou tedy myoblasty intravasální primitivními klapkami cevními.

Z mnohých stran stotožňují se popsané elementy svalové s t. zv. buněčným tělesem srdcovým, „Herzkörper“ autorů. Tak zvláště se strany J. Nusbauma a nověji Langa. Mezi roupicemi jest to dosud rod *Mesenchytraeus* Eisen a *Stercutus* Mich., u nichž tento buněčný orgán jest znám. Ve střední čáře na spodině srdce táhne se toto

těleso, sestávající z různě velikých buněk, jež u *Ench. flavus* a *setosus* ve více vrstvách nad sebou leží.

Srovnání pruhu buněčného se svalovými buňkami výše popsanými jest nepřípadné, neboť u prvých o fibrillách není vůbec řeči, ony prostě souvisí se stěnou cevní a neúčastní se kontrakcí při oběhu krevním. Ovšem o původu tělesa buněčného v srdci nelze se tak snadno vysloviti.

Mnozí zase, jako zvláště Michaelsen srovnávají buněčný pruh v srdci s klapkami cevní soustavy lumbricidů a příbuzných rodů. Tak zvláště se zmiňuje Michaelsen o těchto ústrojích cevních u rodu *Tykonus*. Otázka, čemu odpovídají klapky v cevách vyšších oligochaetů, možno řešiti po důkladných a všestranných pozorováních, jež jim v novější době věnoval také Rosa, avšak celkem zůstává přece stále nejasným, jaký jest morfologický význam těchto zajímavých orgánů intravasálních.

K dějinám klapek cevních. Poprvé objeveny 1835 od Leona u Piscicoly, pak teprvé 1865 Leydig u Phreorycta znovu je nalezl, načež 1874 popsal je Perrier u Urochaety, 1888 Collin u Criodrila atd. až do doby nynější, kdy R. S. Bergh označuje klapky cevní za „merkwürdige Gebilde, deren Entwicklung zu ermitteln nicht ohne Interesse wäre.“

Tento postulát jest sice důležitý, avšak také histologická struktura klapek potřebuje důkladnějšího vyšetření, aby bylo možno určiti jakou funkci klapky hráti mohou. Pohříchu však v příčině této toliko Eisen u Diplocardie se pravdě přiblížil, leč nověji i Rosa o správnosti jeho výkladu pochybuje. Tudíž třeba dokonalejších zpráv podati.

Především nutno učiniti si pojem o úpravě a rozdělení klapek v cevách, k čemuž výborné poučení podává *Dendrobaena octaëdra* pro velikost elementů, z nichž se klapky skládají, pak také různé druhy pijavek z čeledi Glossiphonidae. Rosa rozeznává: *a*) klapky dvojité, v cevách proti sobě ležící; *b*) klapky jednoduché, dissymmetricky rozdělené na stěnách cev; *c*) klapky kruhovité.

Dle mých zkušeností nutno rozeznávati pouze jednoduché a dvojité klapky, neboť tyto poslední jsou ve 2 polokruzích sestavené, tak že kruhovité klapky Rosovy odpovídají těmto posledním. Jednoduché klapky zvláště v srdci Glossiphonid a Chaetogastridů jsou nápadné a za živa snadno sledovatelné.

Speciálné rozdělení klapek v srdci výše jmenovaného druhu netřeba zde uváděti, ježto odpovídá všeobecnému pravidlu, že klapky

tyto leží v intersegmentálných zonách srdce od 5—8. segmentu předního počínaje a pokračují stejně rozdělené v segmentech následujících.

Na přechodu postranních kliček cevních ze srdce, zvláště naduřených cev postranních, č. srdcí postranních, klapky cevní u Dendrobaeny jsou vysoce zajímavé, ukazujíce na fysiologickou svou funkci, aby zastavovaly proud tekutiny krevní buďto v srdci neb v kličkách samých. Kdežto totiž klapky v srdci jeví se celkově jako shluky buněk hruškovitých, zasahující naduřelými těly buněčnými do lumina cev, objevují se klapky na rozhraní mezi srdcem a postranními kličkami dvojitě naduřené, tak totiž, že jeden nádor klapkový zasahuje do srdce, druhý do postranní cevy.

Máme-li poznati pravou povahu histologickou komponent, z nichž se klapky cevní skládají, musíme vyjíti jednak z histologické struktury cev hlavních, jednak odvolávati se k intravasálním elementům, jež jsme shledali v srdci Enchytraeidů.

Průřezy i podélné i příčné vedené srdcem, ukazují, že stěny jeho sestávají: 1. z vnější okružné vrstvy svalové, jež jest v přední části těla (až do 5.—7. segmentu) nahá, t. j. postrádající pokryvu žlaz chloragogeních, dále na zad však pokryta hojnými a velikými buňkami chlorogogeními. Tato svalová vlákna okružná jsou pravé buňky svalové, jichž jádra s ostrůvkem sarkoplasmatickým lze dokonale mezi žlazami chloragogeními rozeznati a v ohledu struktury přesně co takové určiti.

Pod vrstvou okružných vláken svalových prostírají se svaly podélné jakožto vlákna v přídě nízká, dále na zad vysoká, tvořící lamellovité, ve skutečnosti však trubicovité elementy svalové, uložené v pojné hmotě intermuskulární. Tyto fibrilly svalové náleží buňkám svalovým, jichž jádra se sarkoplasmou hrbolkovitě zasahují do buněk a srdce, činíce dojem epithelu neb endothelu srdcového, za jakýž dříve byly zhusta vykládány. Taktéž za usedlé krvinky na stěnách srdce mnozí autorové tato jádra svalových buněk popisovali. Vůbec pak nutno vytknouti s důrazem, že podélné fibrilly svalové dorsální stěny srdce jsou vyšší než spodní, lamellovitá, nízká, zploštělá vlákna, prostírající se rovněž v nízké intermuskulární hmotě.

Není epithelu ani endothelu, vystýlajícího nitro srdce. To, co se této tkani podobá, jsou pouze jádra se sarkoplasmou podélných svalů.

A totéž platí o postranních cevách, jež spojují sinus střevní se srdcem. Jenže svalovými stěnami jsou opatřeny pouze přechodní spojky mezi srdcem a vlastním průběhem cev. Tyto jsou tvořeny pouze z jednoduché vrstvy buněčné, z vasoepithelu, jehož jádra ve značných

vzdálenostech jeví se na povrchu cev pod velikými buňkami chloragogeními. Není zde svalů ani podélných ani okružných.

Pouze zúžená část, jíž přechází srdce v postranní cevu, jeví struktury souhlasné se stavbou srdce. Podélná vrstva srdce přechází v okružnou vrstvu této přechodní části, již nazveme sfinkterovou. Neboť tato část skutečně působí jako sfinkter a souhlasí i fysiologicky s tímto pojmem. Jest totiž značně súženou, takže se mezi vlastním srdcem a cevou postranní jeví více méně dlouhý odstavec zúžený, histologicky zrůzněný od vlastního srdce a vlastní cevy postranní.

Jeví se totiž tento sfinkterový odstavec postranní cevy složený z vnějších okružných vláken svalových. Tato vlákna okružná jeví se jakožto obroučky ve stejných vzdálenostech za sebou následující, odstavec přechodní značně zužující. Jest pravděpodobné, že odstavec tento povstal postranním differencováním srdce, kterýžto výklad jest podporován spodní vrstvou, prostírající se pod okružnými svaly. Tam totiž nalezají se klapky srdečné, jednopolové neb dvojpolové.

Jednopolové klapky nalezáme jen v cevě hřbetní a na počátku i v cevách postranních, dvojpolové klapky v dalších cevách postranních.

Pod názvem *jednopolových* klapek rozumíme totiž ty útvary intravasální, kde naduřené části klapkové trčí pouze do světlosti cevy jedné, buďto *jen* do srdce anebo *jen* do cevy postranní. *Dvojpolovou* klapkou rozumíme pak ony orgány, jež naduřují na obou pólech, trčíce tak i do cevy hřbetní i do cev postranních.

Celkem však jsou obojí klapky dle jednoho a téhož plánu ustrojeny. Každá klapka sestává u Dendrobaeny ze 2 polovin, mezi nimiž zbývá více méně úzké lumen, jímž proudí krev. Sblížením se obou klapek, t. j. kontrakcí stěny cevní, vlastně onoho sfinkteru, může se lumen meziklapkové více méně zúžiti. Jsou tedy klapky regulatory pro proudění krve. Dle toho musí býti také klapky samy určitě organisovány, aby oněm kontrakcím stěny cevní odpovídaly. Struktura elementů klapkových jest skutečně zajímavá, dosud netušená, ač dá se očekávati a priori, že musí odpovídati kontraktilním elementům.

Buňky klapkové jsou nápadné svým nádorem hruškovitým, jimž trčí do lumina. V tomto nádoru naleză se jádro intensivně se barvící. Dále se zužuje nádor buněčný ve stonek více méně dlouhý, avšak druhdy i velmi dlouhý (dle polohy klapek), ale jemný, vláknitý a nesnadno v celé délce sledovatelný. Tento stonek přikládá se ku stěně cevní souběžně. Není pochybnosti, že skládá se stonek tento z téže plasmy, jako vlastní buněčná část, v níž leží jádro. Avšak užijeme-li zbarvení železitým haematoxylinem, ihned se nám objasní vlastní pod-

stata těchto stonků. Neboť v ose stonku nalezneme temně zbarvenou fibrillu, táhnoucí se celou délkou, až v nádoru nedaleko jádra zakončuje. Není pochybnosti, že zde máme tedy s touže fibrillou co činiti, jako v srdci Enchytraeidů, a že klapky Lumbricidů a pijavek sestávají tedy ze svazků svalových fibrill podélných, jichž naduřelé části plasmatické s jádry jeví se jakožto sarkoplasma.

Dřívější různé názory, proslovené o funkci těchto klapek, jakoby na př. sloužily ku tvoření tělísek krevních (Kupffer, Vejdovský, Beddard, Bergh, Lang), anebo i nejnověji (1903) proslovený názor Rosův, že zde máme co činiti se žlazami chloragogeními endovaskulárními, a podobné jiné náhledy, musí ustoupiti nyní výkladu, kde klapky cevní nejsou ničím jiným než myoblasty mesenchymatické, jednopólové, tvořící v souboru svém důležitý apparát regulační při oběhu krve.

Všeobecné.

Histologická struktura cevní soustavy byla vždy předmětem sporných názorů. Hlavně jedná se o otázku: *Jest lumen cev vyloženo endothelem neb epithelem čili nic?* V ohledu genetickém pak vyplývá otázka druhá: *Čemu odpovídá dutina cevní soustavy a jaký jest fyllogenetický původ její?*

K zodpovědění těchto kardinálních otázek vyjdeme z úvahy dutin tělesných, jakéž se na příčném řezu segmentovaného těla obratlovce neb annulata jeví. Rozeznáváme zde: 1. střední dutinu hypoblastovou č. gastrocoel, tvořenou z epithelu zažívacího. 2. Po obou stranách gastrocoelu, nehledíce k sinu střevnímu, prostírají se párovité dutiny coelomu, vyložené peritonaeem; tato dutina v moderních názorech označuje se jakožto gonocoel. 3. Posléze máme co činiti s dutinami, v nichž koluje tekutina výživná, krev, totiž s cevami čili dutinami „haemocoelními“.

Tyto poslední dutiny jsou předmětem našich úvah. Ony liší se strukturami svými od obou dutin předešlých, ježto sestávají pouze z elementů stažitelných, lépe řečeno svalových. Dutina hlavních cev, srdce a břišní cevy, postrádá epithelu, neboť to, co se dříve za buňky epiteliálné vykládalo a ještě nejnověji (Schneider) vykládá, není ničím jiným, než právě jádry a sarkoplasmou podélných myoblastů. Ve speciálném případu poznali jsme, jak intravasální elementy t. zv. klapek Lumbricidů etc., i stažitelné elementy v srdci Enchytraeidů, jakožto

vysoce organisované myoblasty, mesenchymatickým buňkám prvotné dutiny tělesné larev odpovídající.

Avšak i vlastní stěny cev hlavních z těchže kontraktilních elementů sestávají; podélné a zvláště okružné fibrilly jsou na cevách těchto podstatnými elementy, jež při funkci oběhu krevního hlavní úlohu hrají. Neméně i kličky postranní z buněk svalových se skládají. Tudíž veškeré cevy jsou ze stažitelných, svalových buněk tvořeny a není jiného epithelu na nich přítomno, než povrchového peritonea, kteréž se jen sekundárně z coelomu na stěnách cev rozvinulo.

To neplatí pouze o soustavě cevní annulatů, nýbrž theoreticky i o cevách měkkýšů, členovců a obratlovců: Není vniterného endothelu, jakž jsem se přesvědčil u korýšů a o srdci Ammocoeta. Jednotnost stavby cevní soustavy jest pro veškery typy členitých zvířat platnou.

Musila vzniknouti tudíž cevní soustava jen z kontraktilních buněk, jež nepříslušely prvotně buňkám dutiny životní č. coelomu, nýbrž měly původ jiný. Jaký jest původ tento, nemožno dnes přesně zodpověděti následkem nedostatečných soustavných badání embryologických o vzniku soustavy cevní. Solidní základy cevy břišní, jakéž jsme s Kovalevským souhlasně popsali, patrně jen z myoblastů sestávají, mezi nimiž sekundárně lumen povstává.

Zdánlivě odpovídá výklad tento názorům, jež proslovil přede mnou již Bergh a částečně pak E. Meyer a Lang. Leč theoretické výsledky této práce spočívají na zcela jiných základech empirických a methodických. V definitivní práci bude totiž ukázáno, že zprávy R. S. Bergha o struktuře cevní soustavy annulatů jsou vůbec pochybené, ježto methody tohoto autora byly zcela jednostranné a mohly vésti k výsledkům tak zvláštním, jakoby na př. srdce annulatů vzalo původ svůj ze dvou zdrojů, jednou z buněk svalových na straně svrchní, po druhé z peritonea dutiny tělesné na straně spodní.

* *
*

Při všeobecném posuzování svalové soustavy beře se namnoze zřetel pouze na vlákna svalová, jež z epithelu původ svůj vzaly. Otázka, zda-li i buňky mesenchymové mohou se změniti v elementy svalové, byla celkem málo propracována; výsledky nové však souhlasí ve větě, že na př. svaly obratlovců jak stěny tělesné, tak okončin mohou míti původ i epithelialný i mesenchymatický (Byrnes 1898), jak před tím 1886 dokázal i Hamann u Echinidů. Ovšem ale o genesi myoblastů mesenchymatických zevrubnější zprávy jsou vzácné; připouští se pouze,

že tyto stažitelné elementy bezobratlých mají původ svůj v bloudivých buňkách, jež se odloučily od stěn epithelialných dutiny tělesné, zvláště ve stadiích larvových. Tak zvláště ukázal Ch. Wilson (1899, Zool. Bull.), že na př. v larvách veligerových (*Tergipes*) rozvětvené buňky mesenchymatické ve svých výhoncích stávají se stažitelnými, ježto hmota jejich differencuje se ve svalovou. (Sem by příslušely též zprávy Roulovy, dosud nepověřené, o původu fibrill svalových příčně pruhovaných z buněk mesenchymových u Porcellia.)

Ohledně obratlovců bylo by nad míru důležitým, poznati vznik mesenchymových svalů pokožních, zvláště ale srdcových a cevních. O jich původu prosloveny byly dosud jen domněnky (Szili 1901, Byrnes 1898, Flemming 1878).

Pokud se našeho předmětu týče, t. j. původu cevní soustavy, musíme i v nedostatku empirických dat za to míti, že se stěny srdce a cev periferických tvoří nezávisle od prvolupenů zárodečných; avšak ani druholupen či mesoblast neúčastní se prvotně na jich vzniku. Jsou to zajisté jen prvotné mesenchymatické, v primitivní dutině tělesné larev roztroušené buňky, jež soustřeďují se při tvoření definitivního coelomu v místa určitá, aby později sloužily — změnivše se v kontraktilní elementy — ku tvoření netoliko vlastní stěny srdce a cev, nýbrž i vniterných apparátů endovaskulárních, pomocných při oběhu krevním. Kde tedy není vlastního coelomu, nemůže býti ani cevní soustavy (zavřené), rovněž tak jako u oněch skupin, kde gonocoel repraesentován pouze mohutnými vaky gonadovými. V řadě annulatů můžeme ukázati na *Dinophila*, který jest skutečnou, multiplikovanou trochophorou, v níž však nerozvinul se gonocoel ve váčky „coelomové“, nýbrž zůstal ve stavu prostých vaků gonadových na spodní straně těla. Tudíž nemohlo dojíti ku tvoření cevní soustavy.

* * *

Za nejpůvodnější část cevní soustavy annulatů vykládá se sinus střevní a Lang označuje jej jakožto *schizocoel* ve smyslu Huxleyově, povstalý rozstoupením se stěn epitelových gastrocoelu a gonocoelu. Ve skutečnosti však není tento sinus pouhá lakuna beze stěn, nýbrž jest zhusta ohraničen velikými buňkami amoeboidními, jichž průřezy lze na dobře fixovaných a zbarvených praeparatech vystihnouti. Celkovým tvarem odpovídají buňky stěn sinu střevního ovšem mesenchymatickým prvotné dutiny tělesné a není pochyby, že z těchto buněk stěny sinové povstaly.

Veškeré tyto doklady mluví pro výklad nejvšeobecněji zastávaný, že cevní soustava jest zbytkem primitivní dutiny rýhovací č. blastocoelu. Dosavadní ontogenetické výsledky nestačí pro podporu tohoto výkladu, leč přítomné resultaty, plynoucí z komparativně anatomických pozorování cevní soustavy nemohou se theoreticky jinak oceniti, než právě ve smyslu, že cevní soustava jest zbytkem prvotního blastocoelu. K tomu též jako mocné opory dovolávám se i té věcné skutečnosti, že sinus střevní sestává ze 2 polovin, pravé i levé, právě tak, jako se skládá coelom ze 2 postranních váčků.

Nelze tedy uznávati thesi Langovu jako směrodatnou, v níž se praví: „Die echten Blutgefässe haben ab origine keine anderen Wandungen als 1. Gonocoelwandung und eventuell 2. die Epithelwand des Darmes." Rovněž tak nelze připustiti, že by se buněčné útvary endovaskulární, jako klapky a pak snad i t. zv. tělesa srdcová, tvořily exotropicky, vrůstajíce ze stěny coelomu do lumina srdce a periferických cev, aby tak odpovídaly „endotropickým" útvarům stěny coelomové a působily fysiologicky jako orgány lymphoidní v cevách samých. Tyto ústroje intravaskulární jsou změněné myoblasty mesenchymatické.



XVI.

Příspěvek k seznání různých druhů skořice.

Josef Hanuš.

(Předloženo v sezení dne 13. května 1904.)

Potkáváme se většinou spíše s důkladnými studiemi o mikroskopických vlastnostech skořicové kůry nežli o vlastnostech chemických, čemuž porozumíme, uvážíme-li, že nebylo žádné přesné methody, dle níž by se dala určiti nejhlavnější součást skořice — aldehyd skořicový a že kvantitativné rozdíly ostatních součástí jsou nepatrné, kdežto odchylky v jejich mikroskopické struktuře dovolují učiniti si z drobnohledného výzkumu dostatečný obraz nejenom o původu, ale i o čistotě zkoušené kůry.

Vzdor tomu pokouším se v této studii raziti cestu též postupu chemicko-analytickému v obor rozpoznávání jakosti skořic. Nebudu přihlížeti však ke všem látkám v kůře skořicovníku se nacházejícím, nýbrž budu sledovati pouze rozdíly ve procentovém složení nejdůležitější součásti — aldehydu skořicového. Úkol tento byl mi usnadněn tím, že se mi podařilo vypracovati snadnou a rychlou methodu na stanovení tohoto aldehydu i v tom případu, máme-li pod rukou jen skrovný vzorek skořice. Dopodrobna methoda tato vypsána byla již dříve*), uvedu pouze její princip: Rozemletá skořice destilluje se s vodní parou, destillát vytřepe se éterem a zbytek po odpaření éteru rozptýlen ve vodě sráží se semioxamazidem; vyloučený azon se váží.

Opatřil jsem si z některých pražských obchodů běžné vzorky celistvé skořice, rovněž požádal jsem o ně obchodní domy *Schimmel*

*) Věstník král. čes. společnosti náuk v Praze, XLIV. 1903.

& Co. v Lipsku, jakož i *Gehe & Co.* v Drážďanech, které mi ochotně — zvláště firma posledně jmenovaná — vedle obyčejných druhů zaslaly též vzorky kor z kmenů a větví druhů se skořicovníkem pravým příbuzných.

Dříve však než jsem přikročil k vlastnímu úkolu, hleděl jsem se přesvědčiti *1.* zda všechen aldehyd destillací vodní parou vytěká; *2.* není-li část látky té ve skořici nějakým způsobem vázána (snad ve formě glykosidické).

Prvou otázku řešil jsem tím způsobem, že jsem podrobil destillaci odvážené množství čistého aldehydu skořicového, suspendované v 50 cm^3 vody za přítomnosti indifferentní hmoty nerozpustné (mletých skořápek ořechových).

K destillaci odváženo 0·1065 *g* aldehydu } rozdíl 0·6 mgr.
v destillátu nalezeno 0·1050 *g* »
čili nalezeno 99·43 %.

Dále jsem postupoval takto: K určitému množství skořice, v níž jsem předem aldehyd stanovil, přidal jsem známé množství aldehydu skořicového, destilloval jsem a přešlý aldehyd stanovil. Skořice,*) jež obsahovala 1·39% aldehydu, odváženo 4·2295 *g,* což odpovídá 0·0588 *g* aldehydu, k tomu přidáno čistého aldehydu 0·0298 *g* celkem tedy se nacházelo ve směsi 0·0886 *g* aldehydu. V destillátu nalezeno 0·0899 *g* čili o 1·3 mg aldehydu více. Dle toho by skořice obsahovala 1·44% aldehydu. Číslo toto se velice dobře shoduje s číslem dříve nalezeným.

Konečně upraveny dvě směsi: jedna byla skořice pomísena s jinorodou hmotou, aldehyd neobsahující, druhá byla směs dvou skořic. Prvé směsi odváženo k destillaci tolik, že se v ní nacházelo 4·047 *g* skořice, v níž předem vyšetřeno 2·19% aldehydu. V destillátu nalezeno na skořici přepočteno 2·31% aldehydu, číslo tedy velice blízké číslu dříve nalezenému. K úpravě druhé směsi naváženo skořice o 2·19% aldehydu 2·0375 *g* a jiné o 2·08% aldehydu 2·537 *g,* celkem nacházelo se v této směsi 0·0974 *g* aldehydu; po destillaci nalezeno 0·0998 *g,* tedy o 2·4 *mg* více. I tu jest rozdíl nepatrný; jedna ze skořic by měla dle toho pouze o 0·1% aldehydu více.

Maje řešiti otázku druhou, předpokládal jsem, že by mohl aldehyd skořicový nacházeti se ve skořici z části vázán v nějakém ne-

*) Skořice tato připravena byla rozemletím odpadků skořicových, proto obsahuje tak málo aldehydu.

známém glykosidu. Proto zahříval jsem nejprvé skořici se 100 cm^3 1·25%ní kyseliny sírové po půl hodiny za použití zpětného chladiče, na to jsem kyselinu otupil hydrátem bárnatým a vše jsem podrobil destillaci vodními parami. Vůči postupu tomuto jest jedna dosti vážná namítka: rozkladem pentosánů ve skořici se vyskytujících kyselinou tvoří se něco furolu, který rovněž semioxamazidem se sráží. Nezabýval jsem se však vyhledáváním jiného postupu, neb ve skořici, jíž jsem vzal k tomuto pokusu, nalezl jsem místo 1·85% aldehydu, 1·72 % tedy méně, tak že možno pravděpodobně říci, že jest ve skořici tak jak do obchodu přichází aldehyd skořicový volný.

Stanovil jsem ještě čistotu azonu získaného z destillátu skořice tím, že jsem v něm určil množství dusíku: 0·124 *g* azonu dalo při $t = 22^0$ a $b = 74·5$ *cm* 21·9 cm^3 dusíku, čili nalezeno 18·69%; theorie vyžaduje 19·39%.

Po těchto všeobecných pokusech přikročiil jsem k vyšetření aldehydu v různých vzorcích skořice. Výsledky uvádím v tabulce:

Původ skořice		Skořice ceylonská % aldehydu	skořice čínská %	květ skořice čínské %	Odpadky (chips) %
pražské obchody	A	1·78	2·69	4·01	1·23
	B	1·85	3·81*	4·58	—
	C	2·19	2·25*	6·00	—
Gehe & Co.		1·74	2·08	3·70	—
Schimmel & Co.		—	—	—	1·42
Průměr		1·89	2·71	4·57	—

Mimo to destillovány kůry druhů jednak se skořicovníkem příbuzných, jednak obsahujících aldehyd skořicový, aneb podobně skořici označených. Většinu těchto kor zaslala mi fa Gehe & Co. v Drážďanech.

*) Čísla takto označená jsou střední hodnoty dvou výsledků: 3·69 a 3·93, jakož i 2·21 a 2·28.

Tak kůra *cinnamomum Tamata* (skořice východoindická) obsahuje 1·80% aldehydu, *v plané skořici ceylonské z Kolomby* nalezeno v kůře z větví 0·12%, v kůře kmenové 1·31% aldehydu; v destillátu skořice *massoy* z Javy (*cinnamomum Kiamis Nees*) jak kůry tak i květů nevznikla semioxamazidem žádná sedlina; nepatrná sedlina pozorována v destillátu *cinnamomum ceylanicum Ness*. Vyplývá z toho, že nechovají všecky druhy cinnamomum látek aldehydických.

V kůře *skořice hřebíčkové* (*cassia caryophyllata*) vyšetřil jsem 1·51% aldehydu; za to t. zv. *skořice bílá* (*canella alba*) dává destillát, v němž se nenacházejí žádné látky se semioxamazidem viditelně reagující.

Dle čísel v tabulce seřaděných jest nejméně aldehydu v odpadcích, pak ve skořici ceylonské na to v čínské a nejvíce jest ho nahromaděno ve květech (poupatech).

Zajímavo, že v tomtéž pořadí jdou po sobě druhy ty, porovná-li se praktický výtěžek oleje z nich dobytý. Tak z odpadků skořice ceylonské (chips) vyrobí se oleje 0·5 až 1%; z kůry skořice čínské 1·2%, ze květů 1·9%.*) Jak daleko jest tu prakse od skutečnosti!

U dřívějších rozborů skořic zahrnut byl aldehyd skořicový v záhlaví éterických olejů. I nalezeno, že ceylonská skořice obsahuje průměrně 1·40% éterického oleje (nejvyšší číslo 3·14%, nejnižší 0·72), čínská 1·52% (nejvyšší 4·41, nejnižší 0·58) a květ 3·56%.**) Ač nelze tato čísla považovati za naprosto správná vzhledem k nedostatkům method, dle nichž nalezena, přece i tu jest zřejmý rozdíl jednotlivých druhů skořice.

Může se tedy dle množství aldehydu i u mleté skořice bez výzkumu mikroskopického, nebyla-li ovšem nějak pomísena neb z odpadků vyrobena, usuzovati, pochází-li ze skořice ceylonské neb čínské, pak-li vezmeme za rozhraní pro množství aldehydu mezi oběma druhy skořic 2%; nad tímto číslem as do 3·5% jsou kůry skořice čínské, pod ceylonské. V případu, že skořice mletá jest porušena jinou hmotou, nedal by se arciť určiti z množství aldehydu druh skořice. Poněvadž ale porušené skořice obsahují méně aldehydu — látky to jež valně podmiňuje jich jakost, a jelikož aldehydu skořicového bývá ve skořicích pravých nad 1·5% — odhlížeje od odpadků skoři-

*) Čísla tato vyjmuta jsou z díla Gildemeister a Hoffmann „Die aetherischen Oele.

**) Viz König-Bömer: Zusammensetzung der menschl. Nahr. u. Genussm. IV. vyd. str. 972.

cových — navrhoval bych, aby se jednou pro vždy stanovilo, že dobrá mletá skořice, má-li účelům potravním vyhovovati, musí obsahovati nejméně 1·5% aldehydu skořicového. Vzorky tlučené skořice, u nichž by nalezlo se aldehydu méně, považujtež se buď za porušené neb připravené z odpadků skořicových.

Vysoce zajímavé a pro fysiologii významné bylo by studium o vzniku aldehydu v organech skořicovníku, totiž kde a z které látky se tvoří a co se s ním dále děje. Z rozborů mojích, jakož i dle jiných údajů, lze pouze konstatovati, že v poupatech květních jest nejvíce aldehydu a že kůra větévková chová méně této látky než kmenová (soudě z množství oleje, které se z nich vyrobí a dle výsledků u plané skořice ceylonské nalezených str. 4.) Laskavostí pana Karla Domína, assistenta botanického ústavu české university, obdržel jsem tři čerstvé listy skořicovníku. Tyto nechal jsem na vzduchu vyschnouti, rozemlel potom a podrobil destillaci. Nalezl jsem v nich 1·27% aldehydu. Nemohu ovšem z několika těchto fakt činiti nějaký závěr; otázka tato jest však tak zajímavá, že by se na její řešení mělo dále pracovati. Muselo by se ovšem nejprvé vyšetřiti, kterak jest aldehyd v jednotlivých orgánech skořicovníku rozšířen, jak množství jeho stoupá během vývoje rostliny, nachází li se v čerstvých orgánech taktéž úplně ve formě volné, či je-li z části vázán a jak, kde dlužno hledati místo jeho vzniku a zdali se v rostlině mění ještě v látky jiné.

Shrne-li se obsah celého článku, vidíme, že stanovení aldehydu skořicového může dobře posloužiti:

1. při technické výrobě olejů skořicových; z přesně určeného množství aldehydu lze provésti výpočet ztrát, a jsou-li tyto značné, postarati se o výhodnější způsob výroby.

2. při posuzování jakosti a druhu skořice; dle procentického množství aldehydu dají se totiž rozeznati jednotlivé druhy skořice, jakož i lze stanoviti rozhraní mezi dobrou a špatnou skořicí tlučenou.

2. fysiologií rostlinné ohledně vzniku aldehydu skořicového a dalších jeho změn ve skořicovníku.

Na konec vzdávám dík obchodním domům Schimmel & Co. v Milticích a Gehe & Co. v Drážďanech, jež mi s vybranou laskavostí poskytly vzorky různých druhů skořic, jakož i assistentu panu K. Domínovi za laskavé přenechání čerstvých listů skořicovníku.

Chemická laboratoř
na c. k. české vys. škole technické v Praze,

XVII.

Tělesné ostatky Jana Kollára, pěvce „Slávy Dcery“.

(Les ossements de Jean Kollár, poète tchèque.)

Popisuje **Jindřich Matiegka**.

Předloženo v sezení dne 3. června 1904.

Péčí rady král. hlavn. města Prahy byly tělesné ostatky slavného pěvce „Slávy Dcery“ Jana Kollára (* 1793, † 1852) dne 14. května 1904 na hřbitově Sv. Marka ve Vídni exhumovány, následujícího dne do Prahy převezeny a zde na obecním oddělení hřbitovů olšanských dne 16. května 1904 slavnostným způsobem k věčnému odpočinku uloženy.

Městská rada pověřila mě úkolem, abych jako znalec súčastnil se exhumace, jelikož intervence odborníka jevila se z několika příčin býti nutnou, hlavně z důvodů, aby v případě pochyb byla zjištěna identita, aby kostra — pokud zachovaná — byla úplně sebrána a aby ostatky, jak obvyklo, při té příležitosti byly vědecky prozkoumány.

Exhumace vykonala se dne 14. května 1904 v ranních hodinách za přítomnosti prvního náměstka starosty dra. K. Groše, městských radních V. Brože, L. Čupra, F. Hubáčka, dra A. Štycha, F. Mellana, dále dra J. Lenocha, místopředsedy „Slovanské Besedy“ ve Vídni, ředitele hřbitovů olšanských A. Peřiny, vrchn. okr. lékaře dra. A. Böhma, správce hřbitova Sv. Marka a některých hostů.

V hrobě nezděném pod známým náhrobkem byla nalezena kostra v *dřevěné rakvi,* z níž zachován byl spodek takřka úplně, víko pak z největší části. Také *části šatu,* a sice kabát, spodky a nákrčník byly zachovalé a tak pevné, že mohly přímo s kostmi v nich odpočí-

vajícími býti přeneseny; byly ovšem již úplně odbarveny, t. j. jako kosti hnědé.*)

Kostra byla natažena, majíc ruce na těle zkřížené; byla celkem dobře zachována, nebylo však přec možno všechny menší kůstky rukou a nohou nalézti, jelikož byly částečně — jak polozetlelý stav některých kůstek dokazoval — zničeny, částečně snad při odstraňování hořejších vrstev půdy před příchodem komise pohozeny.

Délka kostry — v hrobě od temene k patě zjištěná — obnášela 160 *cm*, což svědčí o postavě malé.**)

Mé další šetření týkalo se pro krátkost času, který exhumaci v celku mohl býti věnován, pouze lebky.

Lebka byla barvy zahnědlé a úplně zachována; na týlní její části nacházelo se ještě hojného, odbarveného (hnědého) *vlasu*, v určitých směrech česaného; podobně dobře zachovaly se po stranách obličeje *zbytky vousu*, který sice nenacházíme na většině známých podobizen J. Kollára, ale na reliefní kovové desce pomníku, jež patrně dle poslední podoby Kollára byla shotovena. Tento nápadně dobrý stav nalezených ostatků vysvětluje se dobrými vlastnostmi hřbitovní půdy (hrubě písčité a četnými kameny promísené) jakož i pochováním v propustné dřevěné rakvi.

Lebka jest pravidelná, souměrná, prosta všech odchylek, objemná a tvarů zaokrouhlených; vykazuje *znaky mužské* a svědčí o *vyšším věku* dotyčné osoby. Oblouky nadoční jsou dobře vyvinuty, výčnělky soscovité střední, výčnělky bodcovité velmi dlouhé; čáry skráňové jen v přední části dobře naznačeny, čáry týlní slabé. — Ze švů jest věncový většinou, šípový částečně zachován; švy ty vykazují středně silné zoubkování „bez vsutých kůstek", švy krajiny skráňové (pterion) jsou normální. Stav švu lambdovitého nemohl pro přilehající vrstvu vlasů býti zjištěn.

Chrup byl výborně zachován; zuby tvořily úplnou, pravidelnou řadu, v které jedině v levo druhý horní (in vivo vypadlý) třecí zub chyběl. Zuby byly ovšem přiměřeně ubroušeny.

Tvar mozkovny jest zaokrouhlený. Při pohledu shora (norma parietalis) podobá se obrys lebky krátkému oválu s širokým čelem

---

*) Mimo kosti a zachovalé šaty byly do nové rakve uloženy: kování — kříž a růžice — ze staré rakve, vavřínový věneček opatřený slovanskou trikolorou a stříbrným štítkem s nápisem „*Jan Kollár, 1793—1852*", pamětní spis městskou radou vydaný a konečně ku vyplnění mezer části prken ze staré rakve a kvetoucí bez.

**) *Rakev* byla 189 *cm* dlouhá, u hlavy 63, u nohou 43 *cm* široká.

a jest takřka *sphaeroidní*. Také při pohledu se strany (norma lateralis) a ze zadu (norma occipitalis) jest kulatost a krátkost lebky tedy sphaeroidní tvar patrný. Čelo jest vysoko klenuté a krajina nad týlem (obelion) poněkud oploštěna.

Při pohledu z předu (norma facialis) pozorujeme *obličej* střední výšky, široký, očnice rhombické, vysoké a málo šikmo položené, nos střední výšky, nosní kosti v úhlu položené, žádné přednosní jamky, širší dolní čelist. Kostra obličejová shoduje se s tvary obličeje, jaké vykazují známé podobizny Kollárovy.

Celkem představuje lebka typ obvyklý u Slováků. Nejdůležitější *rozměry* byly zjištěny methodou francouzskou (vyjma výšky obličejové) a jsou uvedeny v připojené tabulce. Z délky a šířky lebky lze vypočísti index 89·65, z délky a výšky index 79·31, z šířky a výšky index 88·46. Číslice ty svědčí opět pro kulatost mozkovny.

Kapacitu lebky měřil jsem prosem dle methody Brocou pro chatrné lebky doporučené, poněvadž jsem se obával, aby vlhká lebka náhodou nepovolila; používal jsem však při tom výhradně užší nálevky Brocovy (č. 2.), kterýmžto způsobem — jak jsem se znova přesvědčil opakovanými pokusy — docílím výsledků jako obvyklým měřením broky. Při dvojím přeměření spotřebovaného materiálu byly zjištěny číslice dosti souhlasné, t. j. 1660 a 1650 *ccm*, tak že možno kapacitu označiti = 1655 *ccm*.

Počítáme-li dle Topinarda jakožto všeobecný průměr kapacity mužských lebek 1550 *ccm*, *převyšuje lebka* Kollárová *průměr ten o 100 ccm*; obsah takový odpovídá dle Topinarda asi váze mozku = 1450 *gr*; dle methody Manouvrierovy možno z kapacity té vypočísti váhu mozku asi 1440 *gr*, kterážto číslice převyšuje různé, pro evropské mozky udávané průměry o 40 – 90 *gr*. *Poměrnou* váhu mozku bylo by však třeba tím výše odhadovati, poněvadž byl Kollár vzrůstu podprůměrného, malého.

Pokud se týče obličeje, byl týž poměrně široký (chamaeprosopní, index obl. 81·29), očnice vyšší (na hranicích mesosemních a megasemních index 88·89), nos střední výšky (mesorhiní, index 50·94).

Tvary a rozměry lebky Jana Kollára připomínají v mnohých směrech výsledky docílené při vyšetření lebky jiného vynikajícího Slováka, jeho přítele a vrstevníka Pavla Jos. Šafaříka.*) Lebka tohoto soukmenovce byla sice v celku i v detailech větší, následkem

*) Časopis spol. přátel star. v Praze VIII. 1900. str. 49. — Mittheil d. Anthr. Ges. in Wien XXX. 1900. Sitzungsber. p. [179].

toho také objemnější (kapacita 1738 *ccm*), při tom méně zakulacená (index $d:š = 81·91$, $v:d = 77.66$, $v:š = 94·80$), ale v obličejové části jeví se nápadná shoda všech důležitějších poměrných číslic;**) neboť obnášel

	u J. Kollára	u P. J. Šafaříka
index obličejový	81·29	80·69
index svrchního obl.	47·48	47·58
index očnicový	88·89	90·00
index nosový	50·94	50·94

Celkem můžeme říci, že lebka Kollárova — podobně jako Šafaříkova — nám předvádí hlavně v obličejové části typ slovácký. *Vůbec pak jsou pravidelné znaky a souměrné tvary lebky, jakož i značný její objem (kapacita) v souhlasu s vynikajícími duševními vlastnostmi* Jana Kollára, *s jeho ryzí, poctivou povahou a s jeho duševní vznešeností.*

Rozměry a indexy lebky Jana Kollára.

Mesures et indices du crâne de Jean Kollár.

Obsah lebky — Capacité crânienne	1655	*ccm*
Délka mozkovny — Longueur max.	174	*mm*
Šířka „ — Largeur transv. max.	156	„
Výška „ — Hauteur (bas.-bregm.)	138	„
Dolní šířka čela — Largeur front. inf.	99	„
Svrchní „ „ — Largeur front. sup.	128	„
Největší „ „ — Largeur front. max.	133	„
Délka spodiny — Ligne naso-basilaire	100	„
Šířka „ — Diamètre sus-auriculaire	133	„
Horizontální obvod — Circonférence horizont.	526	„
Oblouk příční — Courbe transvers.	335	„

**) L. Niederle vypočetl na základě malého počtu slováckých lebek ze Starého Města u Uh. Hradiště průměrný index svrchního obličeje = 49·2, očnicový = 84·59, nosní = 49·69. (Příspěvky k moravské kraniologii. Český Lid. IV. V Praze, 1895. str. 353.), Dle toho měli by oba vynikající mužové o málo relativně vyšší svrchní část obličeje a vyšší očnice; ovšem připomíná Niederle, že dle rozdílů ve výsledcích, které docílili A. Weisbach, E. Zuckerkandl a Lenhossék, při měření malých skupin slováckých lebek, lze souditi na jakési rozdíly Slováků moravských a uherských.

Podélní oblouk čelní — Courbe naso-bregm.	130	*mm*
„ „ temenní – Courbe du bregma à lambda	125	„
„ „ týlní — Courbe du lambda à opisth. .	113	„
„ „ v celku — Courbe a. p. naso-opisth. .	368	„
Tětiva oblouku čeln. — Corde du nasion à bregma . .	115	„
„ „ tem. — Corde du bregma à lambda . .	108	„
„ „ týlního — Corde du lambda à opisth .	95	„
Vzdálenost lambda-basion — Corde du lambda à basion	108	„
Délka týlního otvoru — Long. du trou occip.	37	„
Šířka „ „ — Larg. du trou occip.	30	„
Šířka obličeje — Largeur bizygom.	139	„
„ biorbitální — Largeur biorbit. ext.	106	„
„ bijugální — Largeur bijugale	121	„
„ hoř. čelisti -- Largeur bimaxill. max.	103	„
„ dolní čelisti — Largeur bigoniaque	104	„
Výška obličeje — Distance menton-nasale	113	„
„ svrchního obličeje — Distance dento-nasale . .	77	„
„ „ „ (bez zubů — Distance alvéolo-nasale	66	„
Šířka očnic — Larg. de l'ouvert. orbit.	36	„
Výška „ — Hauteur de l'ouvert. orbit	32	„
Výška nosu — Hauteur nasale	53	„
Šířka „ — Larg. max. de l'ouvert nas.	27	„
Index *d*:*š* mozkovny — Indice de longueur-larg. . . .	89·65	„
„ *d*:*v* „ — Indice de long.-hauteur . . .	79·31	„
„ *š*:*v* „ — Indice de haut.-largeur . . .	88·46	„
„ obličeje — Indice faciale de Kollmann	81·29	„
„ svrchn. obl. (Kollmann) — Indice fac. sup. de Kollmann	47·48	„
„ svrchn obl. (Virchow) — Indice fac. sup. de Virchow	64·08	„
„ očnicový — Indice orbitaire	88·89	„
„ nosní. — Indice nasale	50·95	„

Délka kostry / *Longueur du squelette* } 160 *cm.*

Résumé.

Les ossements de Jean Kollár, poète tchèque.

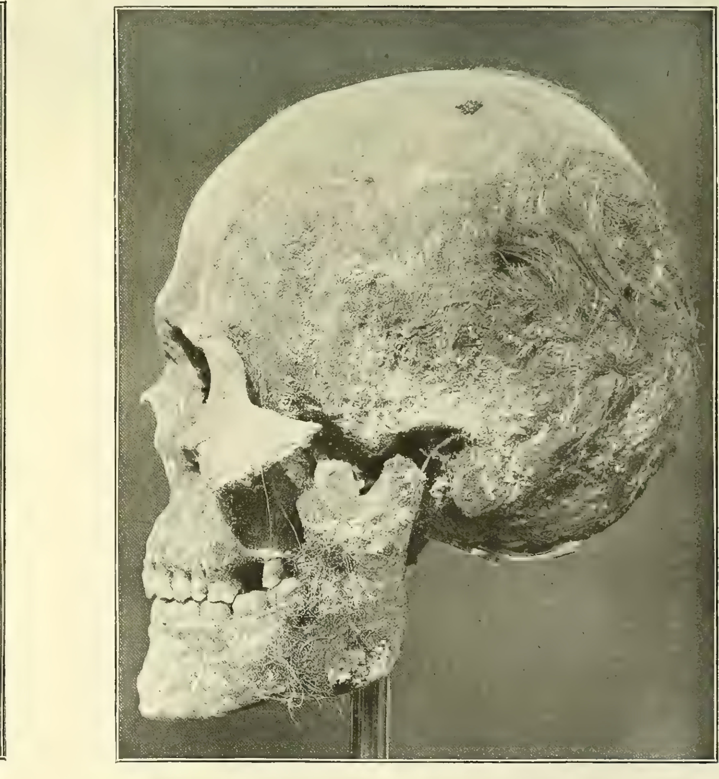
A l'exhumation des ossements du poète tchèque Jean Kollár (né en 1793, mort en 1852) on a constaté ce qui suit. Outre le squelette, dont la longueur (160 *cm*) témoigne d'une petite taille, le cercueil et des parties d'habillement ont été assez bien conservées; sur la tête se trouvait encore une chevelure abondante et des deux côtés des restes de barbe.

Le crâne est régulier, symétrique, libre de toute anomalie, arrondi (sphéroide). Les mesures et les indices se trouvent dans la tabelle ci jointe. L'indice de longueur-largeur compte 89·65, l'indice de hauteur-longueur 79·31, l'indice de hauteur-largeur 87·46; la capacité crânienne d'après la méthode, semblable à celle recommandée par Broca pour crânes fragiles, compte 1655 *ccm* ainsi donc à peu près 100 *ccm* au-dessus des moyennes de crânes masculins, ce qui, comparé à la petite taille, mérite d'être remarqué. La face est relativement large, nous montre des orbites d'une hauteur au dessus de la moyenne (l'indice 88·89) et le nez d'une hauteur moyenne (l'indice 50·94). La face rappelle d'une manière frappante les formes du crâne du slaviste connu Paul Joseph Šafařík; tous les deux étaient Slovaques de naissance.

Les signes réguliers et les formes symétriques du crâne de même que la capacité crânienne considérable sont en accord avec les éminents qnalités d'esprit de Jean Kollár.







Lebka Jana Kollára, 1793—1852. — Le crâne de Jean Kollár, 1793—1852.





XVIII.

Dritter Beitrag zur Kenntnis der Phanerogamenflora von Böhmen.

Von Dr. **Karl Domin**,
Assistenten der Botanik an der k. k. böhm. Universität in Prag.

Mit einer Tafel.

Vorgelegt in der Sitzung den 3. Juni 1904.

Wie ich es schon früher, bezüglich der vorangegangenen zwei Jahre gethan habe, will ich auch heuer in dieser Abhandlung die Hauptresultate meiner floristischen Studien im Vorjahre zusammenfassen. Diesmal wurde auch besonders bei der Bearbeitung einiger kritischer Gruppen oder Gattungen das Material anderer böhm. Botaniker benützt und deren wichtigere, bisher nicht publicierte Funde einbegriffen.

Von Jahr zu Jahr macht sich das Bedürfnis einer neuen Bearbeitung der Flora Böhmens fühlbarer, da Čelakovský's „Prodromus,“ der im Jahre 1875 beendigt wurde, schon längst mit dem jetzigen Stande unserer floristischen Kenntnisse nicht mehr im Einklange steht und in der Gegenwart eine nunmehr historische Bedeutung hat. Es sind ja auch Čelakovský's bis zum Jahre 1893 erschienenen „Resultate der botan. Durchforschung Böhmens“, die so viele Berichtigungen und wichtige Ergänzungen enthalten, schon vergriffen und die ganze neuere Literatur bezüglich der böhmischen Flora ist in verschiedenen Zeitschriften so zerstreut, dass es bereits sehr schwer ist, sich eine genaue Orientierung inbezug auf die Verbreitung und Gliederung einzelner Arten in Böhmen zu verschaffen. Bevor es aber

möglich sein wird an die Herausgabe einer neuen Flora Böhmens heranzutreten, ist es unumgänglich notwendig, eine ganze Reihe von schwierigen Gattungen einer gründlichen Revision zu unterziehen.

Phytogeographisch und zugleich auch floristisch habe ich im Vorjahre zwei grössere Territorien Böhmens durchforscht. In erster Reihe habe ich meine pflanzengeographischen Studien im böhmischen Mittelgebirge beendigt, also in dem interessanten Teile Böhmens, wo die Steppenflora in prächtiger Entwickelung bis heutzutage erhalten blieb und wo bisjetzt (besonders gilt dies vom Launer und Brüxer Mittelgebirge) ausgedehnte Steppenwiesen, pontische Felsformationen etc. in höchst interessanter Zusammenstellung angetroffen werden. Da aber eine, wenngleich möglichst kurze phytogeographische Skizze dieses so ausgedehnten Gebietes zu viel Raum in Anspruch nehmen würde, muss ich mich damit begnügen auf meine demnächst erscheinende Arbeit hinzuweisen, in der ich die phytogeographischen Verhältnisse des Mittelgebirges in seiner ganzen Ausdehnung allseitig und ausführlich zu erklären versuche.

Ueberdies habe ich die Gegend zwischen Soběslau, Veselí, Lomnic, Wittingau und Gratzen vom phytogeographischen Standpunkte näher untersucht; es ist dies eine flache Teichgegend mit ausgedehnten Hoch- und Wiesenmooren, prachtvollen Röhrichten, interessanten Erlenbrüchen, mit Sandfluren, Kiefernwäldern und Heiden, aber ohne natürliche (mesophile) Wiesen ohne Hain- und Felsflora.

Eine Specialität dieser Gegend ist die äusserst interessante Formation des nackten Teichbodens, die überall dort, wo ein Teich abgelasesn wird, in prächtiger Ausbildung und gleichsam, als ob aus der todten Erde hervorgezaubert erscheint, um wieder nach der Ueberschwemmung der Standorte gänzlich zu verschwinden.

Da ich aber eine eingehende phytogeographische Schilderung dieser Gegend anderwärts[1]) schon veröffentlicht habe, will ich hier auf dieselbe nicht näher eingehen. Wir wollen diesmal nur kurzgefasste Schilderungen einiger anderen zerstreut liegender Gegenden Böhmens bieten.

Die durch warme Plänerkalklehnen berühmte Umgebung von *Smečno* liegt zumeist in einer Ebene, die von einem ganzen System von Waldtälern durchzogen ist, und stellt dieselbe eine der charakteristischesten Lokalitäten an der Grenze des Mittelgebirges dar, in

[1]) Beihefte zum Botan. Centralbl. XVI. p. 301—346, 415—456 (1904).

welcher der Plänerkalk das vorherrschende Gestein bildet. Derselbe ist entweder ziemlich rein oder auch mit Erde und Sand gemengt, sehr oft schwer, lettig; stellenweise kommen aber auch Sandsteine zum Vorschein. Diese Gegend liegt c. 400 *m* ü. d. M.; der vertikalen Erhebung und den stellenweise vorkommenden, feuchten und deshalb auch kälteren Tälern und den zusammenhängenden Waldkomplexen entsprechen einige Arten, die der Flora des Berglandes eigen sind und in dem warmen, meist kalkreichen, obersilurischen Plateau grösstenteils fehlen; als Beispiel stehe hier *Arnica montana*, dann der ziemlich häufige und in verschiedenen Facies sich wiederholende *Chamaebuxus alpestris*, stellenweise *Potentilla procumbens* und das hier neu entdeckte *Polygonatum verticillatum.* Die letzgenannte Art ist besonders wichtig, da selbe nur ungern die Bergwälder verlässt und in das niedere Hügelland (unter 450 *m*) herabsteigt.

Die Täler bei Smečno sind zumeist schmal, geschützt, buschig (von den Sträuchern sind vorzugsweise *Corylus*, *Carpinus*, *Ligustrum*, *Lonicera Xylosteum*, *Sorbus Aria*, *Viburnum Opulus*, *Quercus*, *Cotoneaster* etc. zu nennen) und besitzen eine gewählte Frühlingsflora. Schon zeitlich im Frühjahre zeigen sich daselbst zahlreiche Himmelschlüssel (*Primula officinalis*), dann auch *Valeriana officinalis* (*angustifolia*), *Anemone silvestris*, *Anthericum Liliago*, die seltene *Carex pediformis* nebst der *C. digitata* und *montana*, häufig *Chrysanthemum corymbosum* und *Saxifraga granulata*. Später auch *Asperula tinctoria*, *Centaurea axillaris*, *Clematis recta* u. a.

Wo aber dem Plänerkalk stärker Waldhumus beigemischt ist, erscheint in Menge *Convallaria*, *Smilacina*, *Lilium Martagon*, *Actaea*, *Aquilegia*, zerstreut *Platanthera solstitialis* und selten *chlorantha*, *Potentilla alba*, *Mercurialis perennis*, *Hierochloë odorata* (gesellig) etc. Dort, wo der Plänerkalk fast rein ist, kommt eine ganz besondere Flora zum Vorschein, die eine Reihe von Charakterarten aufzuweisen vermag; wir führen von denselben *Cirsium pannonicum*, *Coronilla vaginalis*, *Polygala amara*, *Bupleurum falcatum*, selten auch *Ophrys* [2]) *muscifera*, dann *Aster Linosyris*, *Thymus praecox*, *Epipactis rubiginosa* und weiterhin auch *Veratrum nigrum* an.

Auf den Waldrändern ragt stellenweise im Spätsommer die Riesendistel *Cirsium eriophorum;* im zeitlichen Frühjahre kann man in den mässig feuchten Waldgräben, neben der gewöhnlichen *Poten-*

[2]) Nach Mitteilung des Herrn Prof. Dr. Karl Vandas.

tilla verna und *opaca*, auch die seltenere Varietät der ersteren Art v. *Neumanniana* treffen.

Einen ganz besonderen Standort nimmt die in der Gegend zerstreute, besonders in dem Tale „v Němcích" häufige Prachtorchidee *Cypripedium Calceolus* ein, welche mit Vorliebe die Waldsäume aufsucht, wo anscheinend das Einwirken des Substrats (Plänerkalk) durch die mächtige Humusschicht neutralisiert wird. In der Tat meidet aber diese Art den auch mit einer starken Humusschicht bedeckten Sandstein; hie und da kommt sie auch auf ziemlich reinem Plänerkalk vor. Sie meidet aber die offene Sonne, wie auch den andauernden Schatten; die nicht breiten Durchschläge bieten ihr im hohen Moos das beste Domicil.

Eine ganz abweichende Flora tritt auf der Sandsteinunterlage zu Tage; der Unterschied ist so scharf, dass auch die einzelnen Sandsteinblöcke durch eine ganz andere Flora auffallen, als die benachbarten Plänerkalklehnen. In der Regel tritt Hand in Hand mit dem Auftreten des Sandbodens eine typische Heide hervor, entweder eine echte *Calluna*-Heide oder eine Vaccinien-Heide (die Preisselbeere [*Vaccinium Vitis idaea*] sucht mehr die offene Sonne) mit *Lycopodium clavatum*, *Deschampsia flexuosa*, *Antennaria dioica* u. a.

Die Wälder sind zumeist Kiefernwälder mit sehr armem Unterwuchse; stellenweise (auf Plänerkalk) macht sich aber das Eindringen der wärmeliebenden Hainpflanzen bemerkbar, wogegen auf dem Sandboden die äusserst monotone, einen „hercynischen" Eindruck gewährende Waldflora überhand nimmt. Manchmal treffen wir auch im Schatten eines Kieferhochwaldes *Sorbus Aria*, *Centaurea axillaris*, *Coronilla vaginalis*, was ein Zeugnis davon abgibt, dass sich daselbst früher sonnige Lehnen befanden.

Auf den feuchten Waldeinschnitten wächst *Valeriana dioica*, *Orchis latifolia*, *Carex Davalliana* u. ä. Die *Luzula pallescens*, in dieser Gegend eine nicht gerade seltene Erscheinung, bildet auf den feuchten Wiesen (eigentlich Wiesenmooren, da schwache Torfbildung vorhanden ist) Uebergänge zu der *L. campestris*.

Das Moosleben ist auf dem Plänerkalk sehr arm.

Ein recht interessanter Strich ist auch die *Zahořaner Schlucht*, eine romantische Querschlucht an der Moldau südlich von Prag, unweit von der Mündung des Sázavaflusses. Oberhalb des Wassers ragen mächtige, zerklüftete Phyllitfelsen, die eine reiche Moosflora beherbergen. *Bryum alpinum* auf den feuchteren Stellen, *Coscinodon*, *Grimmia*-Arten, *Bartramia pomiformis*, *Gymnostomum rupestre*, *curvi-*

rostre, Cynodontium, Encalypta ciliata, Tortella tortuosa könnten wir nur als eine geringe Auswahl derselben anführen.[3])

Die mächtigen durch den Einfluss des Windes braun gefärbten Felsen sind gegenwärtig grösstenteils mit nahrhaftem Humus bedeckt und dann auch bewachsen; wo der nackte Felsen hervorragt, erscheinen erst auf dem sanft ansteigenden Terrain Wälder und Haine, die durch ihren Farbenkontrast dieser wilden Schlucht zur schönsten Zierde gereichen.

Die Flora der Nadelwälder ist arm und monoton; es fehlen grösstenteils im Unterwuchse Vaccinien; nur *Vaccinium Myrtillus* kommt im trockeneren Boden nicht häufig zum Vorschein. Es überwiegen, der feuchten Atmosphaere entsprechend, Fichtenbestände, in denen sich besonders längs des Baches dichte Farnwäldchen (*Athyrium filix femina*, *Aspidium filix mas, spinulosum*, *Polypodium Phegopteris*) angesiedelt haben; auf dem trockenen und weniger humosen Boden sind die Kieferwälder mit halbxerophilem Charakter eine natürliche Lebensform.

Diese Schlucht ist, wie die meisten Querschluchten an der Moldau in der südlichen Umgebung Prag's, ziemlich kalt und rauh und es macht sich daselbst auch meist nebst pontischen Formationen schon das Eindringen einiger, der Bergregion eigenen Typen bemerkbar. So ist hier z. B. der stattliche *Aruncus silvestris* eine gewöhnliche Erscheinung; ja auch das *Geranium silvaticum* (welches, nebenbei gesagt, im ganzen Brdygebirge fehlt, um wieder in den Vorläufern des Böhmerwaldes häufiger zu erscheinen), die zierliche *Vicia silvatica* und der krautige *Rubus saxatilis* kommen hier vor; von den Moosen wollen wir nur noch die schöne *Webera elongata* erwähnen. Zu diesen Arten gesellt sich aber stets eine Auswahl zahlreicher Hainpflanzen, wodurch eben ein bedeutender phytogeographischer Unterschied gegenüber der Flora des südlichen Moldautales, wo die pontischen Typen heutzutage meist blos auf die warmen, sonnigen Lehnen und Felsen oberhalb des Flusses beschränkt sind, bedingt wird. Die wolriechende *Hierochloë australis*, *Melittis*, *Melica picta*, *Lathyrus niger* wachsen hier auf sonnigen Waldschlägen mit *Geranium silvaticum* und *Vicia silvatica* beisammen.

Draba muralis, eine zwar unansehnliche Crucifere, ist eine der wichtigsten Charakterarten dieser Moldauschluchten; sie bedeckt besonders auf feuchteren grasigen Stellen und auf etwas aufgelockerter Erde ganze Strecken.

[3]) Näheres in Velenovský „Mechy české“ p. 37—39 (1897).

Tiefer im Tale, hinter einer kleineren seitlichen Schlucht, die sich in der Richtung gegen Okroublo hinzieht befinden sich ausgedehnte und schöne Haine, an deren Zusammensetzung sich besonders Eichen, Weisbuchen und Haselnüsse beteiligen. Dort, wo der Schatten des Laubwaldes zu tief ist, bildet die Vegetation immer nur einzeln stehende Rudel; natürlich dort, wo die Sonnenstrahlen ungestört eindringen können, ist der Boden immer mit einer zusammenhängenden Pflanzendecke bewachsen. Von den Leitarten dieser Haine nennen wir zuerst *Euphorbia angulata*, deren Hauptverbreitung in Böhmen auf die südliche Umgebung Prag's beschränkt ist, dann die *Melica picta, nutans, Melittis, Lathyrus vernus, niger, Potentilla alba*, (*Tormentilla*), *Hirochloë australis, Cephalanthera pallens.* Besonders auf offenen Stellen bildet ganze Bestände *Calamagrostis arundinacea*; überall zerstreut prangen die gelben Blüthen des *Ranunculus nemorosus.*

Unten im Tale gelangen wir durch trockene Wälder, die fast jedweden Unterwuchses entbehren (aus der Pilzflora ist der Gasteromycet *Hysterangium* interessant) auf schöne Wiesen, wo aber im zeitlichen Frühjahre bloss *Orchis Morio* (häufig auch weissblühend), *O. ustulata*, *Saxifraga granulata* u. v. a. aufblühen. Auf trockeneren Stellen bedecken ganze Durchtriebe *Luzula campestris, Carex verna* (= *praecox*) und *Veronica prostrata.*

Leicht entzieht sich unserer Aufmerksamkeit die kleine *Myosotis versicolor*, die hier besonders auf manchen Holzschlägen in Hülle und Fülle wohnt. Dafür machen sich aber auf den felsigen Abhängen *Veronica Dillenii* (= *campestris*), *Potentilla recta, arenaria, canescens, Anthericum Liliago, Dianthus Carthusianorum, Hieracium Schmidtii, candicans, cymosum, murorum* recht bemerkbar.

Ausser der *Draba muralis* gehört zu unseren treuen Begleitern in der ganzen Schlucht das für das Moldautal so charakteristische *Thlaspi alpestre*, dessen dichte kleinblütige Aehren, aus denen die violetten Staubfäden herausragen, besonders die grasigen, feuchteren Stellen mit Vorliebe aufsuchen. Auch das zeitliche *Symphytum tuberosum* gehört hier zu den recht häufigen Erscheinungen.

Auf den steinigen Waldlehnen kommt die *Pastinaca opaca* (= *urens*) vor; eine schöne Frühlingsflora siedelt sich in der Gesellschaft des Schlehdornes, der Traubenkirschen und des Feldahornes an: ausser dem gemeinen *Galium Cruciata* ist es besonders die zarte *Adoxa* und *Corydalis fabacea*, später dann *Senecio Jacquinianus* und *Carex brizoides.* Auch die *Cor. digitata* ist stellenweise (gerne auf

den Moosstellen) nicht selten. Am Anfange der Schlucht öffnet in der Zeit, wenn ihre Blüten in der besten Entwickelung stehen, auf den Feldrainen, die meist von den Polstern des *Cerastium arvense* bedeckt sind, *Myosurus minimus*, eine der kleinsten Ranunculaceen, seine Blüten.

Dem schon erwähnten seitlichen Tale (gegen Okrouhlo) gegenüber erstrecken sich auf den Durchtrieben oberhalb der Bachlehnen [1]) ganz eigenartige, den Heideformationen angehörige und vormals sicher ziemlich nasse Durchtriebe, die grosse Flächen bedecken und durch das Vorwiegen zahlreicher *Carex*-Arten gekennzeichnet sind. Es ist dies *Carex verna*, *montana*, *pilulifera*, *pallescens*, *digitata*, aber auch *vulgaris* und *panicea*, deren Rassen mit einer interessanten Form der *Luzula campestris* (einer Uebergangsform *erecta-campestris*) daselbst fast die alleinige Vegetation bilden. Hie und da ragen im Mai zwischen dieser merkwürdigen Vegetation die goldgelben Köpfchen des, wol nur zufällig hergekommenen *Hieracium candicans* hervor.

Aus der Zahořaner Schlucht können wir leicht den Berg Ďáblov besteigen, der der ganzen Umgebung dominiert. Die Schiefer verwittern hier stellenweise in eine lichte, lettige Masse, welche eine äusserst arme Flora beherbergt. Die Vegetation des ganzen Gipfels ist nach allen Seiten hin ziemlich gleichartig. Bloss die schöne *Orchis sambucina* scheint nur auf dem südlichen Abhange in der Richtung gegen Petrov vorzukommen.

Phytogeographisch ist dieser Berg dadurch interessant, dass er von lauter heideartigen Formationen eingenommen wird. Er ist auch mit einem ziemlich lockeren, jungwaldartigen Gestrüppe bewachsen, in dem die Hauptrolle die Eichen, die Haselnuss, die Birke und der Wacholder spielen.

Die Heide ist meist eine *Calluna*-Heide, auf manchen Stellen überwiegen aber zahlreiche Blütenpflanzen, auf anderen wieder die Gräser. Von den Leitarten dieser Formation seien hier genannt:

Thesium alpinum (überall, aber zerstreut!), *Platanthera solstitialis*, (zerstr.), *Genista tinctoria*, *germanica* (häufiger die letztere Art), *Ranunculus nemorosus*, *Festuca rubra*, *sulcata*, *Cytisus nigricans*, *Melampyrum nemorosum*, *Veronica chamaedrys*, *Chrysanthemum corymbosum*, *Viscaria vulgaris*, *Silene nutans*, *Polygala vulgaris*, *Betonica*, *Luzula albida*, *campestris*, *campestris-erecta*, *Hieracium Pilosella*, *Centaurea axillaris*, *Saxifraga granulata*, *Scleranthus perennis*, *Koeleria gracilis*.

---

[1]) In dem Tale kommt auch *Taxus baccata* (wild!) vor.

Gegen die Südseite wird die Calluna seltener und überhaupt der Bestand nicht geschlossen; es wurden hier nur gewöhnliche Pflanzen beobachtet, wie z. B. *Viscaria, Anthoxanthum*, *Ajuga genevensis*, *Coronilla, Deschampsia flexuosa*, *Nardus* (nicht viel), *Trifolium alpestre, montanum*, *Helianthemum Chamaecistus, Fragaria collina*, *elatior.* Interessanter ist die etwas tiefer vorkommende *Myosotis suaveolens* und in ihrer Nähe die Bestände der *Cladonia rangiferina* mit *Trifolium*-Arten, *Astragalus glycyphyllos, Viola canina, Hypericum perforatum.*

Nur ganz flüchtig wollen wir eines Streifzuges längs der bekannten *Všetater schwarzen Urwiesen* gedenken. Zwischen Přívor und Vavřinec, auf dem sanft welligen Terrain, das hier hinter der Bahnstrecke die natürliche Mulde, in der sich die erwähnten Wiesen ausbilden konnten, gegen SW begrenzt, erstrecken sich in der Gegenwart lauter Latifundien, fruchtbare Felder, aber ein trauriges Terrain für pflanzengeographische Studien. Ja selbst der bekannte, wenn auch nicht grosse, im NW von Přívor gelegene Hain, der sich noch vor kurzer Zeit durch eine interessante Flora auszeichnete, verschwand und nur ein Paar Reihen von Obstbäumen markieren seine ehemalige Stelle.

Als letzte Zufluchtsorte dienen noch einigen Arten die Feldraine, wo aber bei dem kleinen Raum eben die ausgezeichnetsten kaum durch längere Zeit ihren Platz werden behaupten können, da sich daselbst oft einige lästige Unkräuter sehr breit machen und ihre nicht so expansiven Kommensalen verdrängen. Diese Feldraine sind auch die letzten Standorte des *Cytisus austriacus*, einer merkwürdigen Art südöstlicher Genossenschaft, die ihren zweiten böhmischen Standort bei Rožďalovic hat, aber auf beiden Stellen im Aussterben sich befindet.

Südwestlich von Vavřinec wuchs und blühte im Vorjahre in einem sandigen, von einem lockeren Kieferbestande bewachsenen Durchtriebe häufig die stattliche *Orchis militaris*, deren eigentlicher Standort sich auf der schwarzen Erde der saueren Wiesen befindet, die aber auch hier im ziemlich trockenen Sande vorzüglich gedeiht. Weiterhin auf einem bewaldeten Hügel, dessen Unterlage der Plänerkalk bildet und wo auch in stattlicher Anzahl *Pinus montana* ausgesetzt wurde und merkwürdigerweise ziemlich gut gedeiht, kommt häufig *Globularia Willkommii*, *Carex humilis*, *Anemone silvestris* zum Vorschein.

Tetragonolobus siliquosus nimmt mit jedem etwas lettigen Standorte vorlieb.

Weiterhin in der Richtung gegen Kl. Aujezd erstrecken sich, soweit das Land nicht kultiviert ist, sandige Kiefernwälder. Zerstreut wächst hier *Koeleria glauca* (aber noch häufiger *gracilis)*, *Peucedanum oreoselinum*, ja sogar auch *Lycopodium annotinum*, welches sonst in solchen niedrigen Lagen nicht zum Vorschein zu kommen pflegt, aber neuerdings unter ganz ähnlichen Standortsverhältnissen auch unweit (bei Zlosejn) von Hrn. Homolka[5]) entdeckt wurde.

Schön kontrastieren die halbkugeligen Polster des *Leucobryum glaucum* von dem weisslichen Sande. Auf den sonnigen Holzschlägen wächst in Menge *Carex ericetorum*, hier und da ragt ein hoher *Asparagus officinalis*, seltener erscheint die *Pulsatilla pratensis*, überall im Sande der schmalblättrige *Thymus Serpyllum* var. *angustifolius* und auch in Menge eine interessante Form des *Brachypodium pinnatum* (var. *villosissimum* m.). Stellenweise, aber im Ganzen seltener, wird der Unterwuchs im Kiefernwalde dichter; es beteiligen sich an demselben auch *Calluna*, *Cytisus biflorus*, *Vaccinium Myrtillus*, *Cytisus nigricans* (stellenweise bestandbildend), sowie auch *Pirola rotundifolia* und *Corynephorus canescens*. Die letztgenannte Grasart siedelt noch lieber auf den sandigen Durchtrieben, die sich als Zufluchtsorte auch *Euphorbia Gerardiana*, *Potentilla arenaria* (meist var. *concolor)*, *Aira caryophyllea*, *Alyssum montanum*, stellenweise ebenfalls *Andropogon* und auf den Waldrändern *Pirola minor* ausgewählt haben.

Die Kiefernwälder zwischen Jelenic und Liblic bieten wenig interessantes. Hie und da sieht man hier eine *Pulsatilla*, *Viola arenaria*, *Scabiosa columbaria* nebst einer Reihe von Ubiquisten. Hoch interessant ist das Vorkommen der *Stipa pennata* in einem sandigen Kiefernwalde in einer auffallend breit- und flachblättrigen Form (wol durch den Einfluss des Schattens), die habituell nicht wenig an die *St. Grafiana* erinnert. Eine der prachtvollsten Erscheinungen in diesen Kiefernwäldern, in denen meist einzeln oder in ganzen Rudeln stehende Eichen vorkommen, ist die *Chimophila umbellata*, die nur auf wenigen, ganz beschränkten Stellen, aber daselbst sehr gesellig und meist mit *Pteris aquilina* auftritt. Die *Luzula pallescens* kommt ebenfalls zerstreut, dagegen die *Carex montana* häufig vor.

---

[5]) Vesmír 1903.

In einem feuchten Haine unweit von Liblic, wo wir unsere ziemlich monotone Wanderung ringsum die so interessanten Všetater Wiesen beendigten, findet sich häufig *Symphytum *bohemicum*, *Carduus crispus*, *Angelica silvestris*, *Selinum carvifolia*, *Heracleum*, *Eupatorium*, *Aquilegia*, *Listera ovata*, *Colchicum*, *Carex flava*, *silvatica* vor.

Recht interessant ist vom phytogeographischen Standpunkte aus die Umgebung von *Raudnic*, die auf der Grenze des Mittelgebirges und des mittleren Elbtales liegt und daher auch recht mannigfaltig ausgebildete Formationen aufzuweisen vermag. Heutzutuge ist aber diese Gegend eine fruchtbare Ebene, die fast nur ergiebige Felder bedecken und der der eruptive, vom weiten sichtbare, historische Říp (Georgsberg) dominiert. Doch hie und da blieben wenigstens auf beschränkten Plätzen noch Stellen mit ursprünglicher Vegetation erhalten, die uns, wenn auch ein ärmeres, doch ein treues Bild der ehemaligen Physiognomie der ursprünglichen Flora veranschaulichen.

Diese Reliktstandorte bieten eben den besten Beweis dafür, dass vor Zeiten in dieser Ebene eine ausgeprägte Steppenflora herrschte und dass daselbst auch früher zusammenhängende Wälder fehlten oder nur einen sehr beschränkten Raum einnahmen. Es waren dies höchstens Kiefernwälder auf dem Sandboden, soweit derselbe nicht mit Sandfluren ohne Baumwuchs bedeckt war, oder, in der Nähe des Elbeflusses, wo der Boden feuchter und daher für die Existenz der Waldbestände geeigneter ist, auch Haine. Natürlich rechnen wir die strauchigen Formationen nicht zu den eigentlichen Waldformationen.

Es lässt sich freilich vermuten, dass die meisten Charakterarten, nachdem das Land grösstenteils kultiviert wurde, verschwunden sind, wie dies überhaupt das Schicksal zahlreicher phytogeographisch hochwichtiger Arten (besonders der der Steppenflora, da die Steppenerde für den Ackerbau sehr wertvoll ist) gewesen ist. Man wolle nur erwägen, dass die seltensten Arten des ganzen Mittelgebirges, die für die Erklärung der Flora gerade die wichtigsten sind, schon heutzutage nur auf den für den Landwirt nur weniger erträglichen, oft gänzlich unbrauchbaren, seltener versteckten und zufällig nicht kultivierten Lokalitäten erhalten blieben. Es sind dies meist mächtige Felsen, sterile und steile Hänge, eruptives Steingerölle, dürre Plänerkalklehnen, seltener auch Haine, wo solche Arten noch jetzt zu finden sind. Ich erwähne nur den *Dianthus plumarius* bei Kleneč, *Polygonatum latifolium* bei Strádonic, *Linum austriacum* auf dem Kožower Berg, *Avena desertorum* auf dem Berge Ranná, *Viola ambigua* auf

einigen wenigen Lokalitäten im Launer Mittelgebirge, *Silene longiflora* auf den Rainen bei Leitmeritz, *Trigonella monspeliaca* auf dem Berge Radobýl, *Hippocrepis comosa* in der Leitmeritzer Gegend,[6]) *Ceterach officinarum* bei Aussig, *Xeranthemum annuum* bei Prag etc.

Man kann daher gut behaupten, dass in Böhmen noch vor 300 bis 500 Jahren eine lange Reihe ähnlicher, phytogeographisch vielleicht noch interresanterer Arten wuchs, die mit der fortschreitenden Bodencultur gänzlich verschwunden sind. In der Raudnicer Gegend waren vor Zeiten gewiss so manche interessante Steppenarten vorhanden, von denen dortselbst jetzt gar keine Spur mehr vorhanden ist.

Von Raudnic gegen S bis fast nach Kleneč gibt es nichts zu sammeln; aber von Kleneč in der Richtung gegen Strážkov erstrecken sich längs der Westseite des Zippelbaches niedrige Lehnen mit prachtvoller Vegetation. Es herrscht daselbst meist Plänerkalk, stellenweise kommen aber auch grössere Sandanschütte zum Vorschein. Dort, wo der Plänerkalk das herrschende Gestein bildet, oder wo dem Sand reichlich Plänerkalkhumus beigemischt ist, zeigt sich unseren Blicken eine echte Steppenflora. Auf dem Sandboden ist stets eine ärmere Flora, wenigstens dort, wo der Sand so rein ist, dass das Einwirken des kalkreichen Humus gänzlich verunmöglicht wird. Dort, wo die Plänerkalkerde mit dem Sand im wechselnden Verhältnisse gemengt ist, kann man die äusserst interessante Beobachtung machen, wie sich die echten Steppenpflanzen mit verschiedenen Sandpflanzen zu natürlichen Gesellschaften vereinigen. Auf reinem Sandboden habe ich hier aber nirgends eine Steppenwiese gesehen.

Die Lehnen bei Kleneč sind sehr warm, geschützt und besitzen schon im zeitlichen Frühjahre eine gewählte Flora.

Besonders auf der Plänerkalkunterlage kommen daselbst folgende Arten vor:

Adonis vernalis (zerstreut, nicht selten), *Thymus praecox*, *collinus* häufig.

Pulsatilla pratensis sehr häufig und gesellig, stellenweise bestandbildend (*Pulsatilla*-Steppe).

Potentilla argentea var. *incanescens* (sehr typisch) und *P. arenaria*; letztere Art allgemein verbreitet (in der var. *typica*, f. *trisecta* und v. *concolor*), aber auch auf Sandboden sehr häufig. *Carex humilis* häufig, *supina* stellenweise sehr gesellig.

---

[6]) Ein sicherer Standort nicht bekannt.

Stipa capillata häufig und gesellig, stellenweise tonangebend. Auf einer Stelle eine Steppe, deren Physiognomie durch diese Art und den auch sonst häufigen *Dianthus Carthusianorum* bedingt wird.

Cirsium acaule häufig, ebenfalls *Artemisia campestris, Absinthium, Anthyllis, Seseli hippomarathrum, Verbascum phoeniceum, Koeleria gracilis, Centaurea axillaris.*

Viola arenaria allgemein verbreitet, auch auf der Sandunterlage.

Trifolium parviflorum selten, *striatum* häufiger, aber auch sehr zerstreut.

Avena pratensis, Triticum glaucum zerstreut, *Andropogon, Phleum Boehmeri, Carex verna* verbreitet.

Onobrychis, Nonnea pulla, Veronica spicata, praecox, Silene Otites, Achillea setacea, Peucedanum Cervaria, Eryngium, Centaurea Scabiosa, Fragaria collina, Laserpitium latifolium (mehr im Schatten, zerstreut). Der interessante Gasteromycet *Tulostoma* auf kurzgrasigen Stellen nicht selten.

Dem Sandboden entsprechen meist Kiefernwälder, deren Unterwuchs aber sehr arm ist. Nur in den Jungwäldern trifft man eine etwas grössere Anzahl der Kieferbegleitpflanzen an. Auf den offenen Sandfluren wären von den Leitarten folgende zu nennen:

Calluna vulgaris (bildet stellenweise kleine Heiden), *Potentilla arenaria,* [7]) *Helichrysum arenarium, Corynephorus canescens, Thymus angustifolius, Seseli coloratum, Euphorbia Gerardiana* (verbreitet, aber auch auf Plänerkalk), *Koeleria ciliata, Armeria vulgaris, Festuca glauca* var. *psammophila, Jasione montana, Spiraea Filipendula* (auch auf Kalk).

Die interessanteste Art dieser Lokalität, der prächtige *Dianthus plumarius* wächst hier teils auf reinem Plänerkalk, aber am häufigsten auf den sandigen Lehnen, wo der Einfluss des Plänerkalkes (wenn überhaupt) gewiss ein sehr schwacher ist.

Auf dem Berge Vínek, der grösstenteils bewaldet ist (Eichen, Kiefern, aber auch Robinien, die unbegreiflicherweise in der ganzen Gegend ein sehr geschätzter Baum zu sein scheinen), kommt auf dem Plänerkalk sehr häufig *Astragalus austriacus, Linum tenuifolium* und *Orobanche caryophyllacea* var. *major* vor.

In den Feldern ist stellenweise *Veronica hederifolia* var. *triloba* und *Adonis flammeus*, auf den Rainen *Rapistrum perenne* verbreitet.

---

[7]) *P. verna* ist in der ganzen Gegend merkwürdigerweise sehr selten.

Sehr interessant sind auch die buschigen Lehnen, die sich zwischen Krabšic und Bezděkov hinziehen, wo auch das *Viburnum lantana* ein sehr häufiger Strauch ist. Daselbst wurden hauptsächlich beobachtet:

Globularia Willkommii (sehr häufig), *Adonis vernalis, Orobanche lutea*, *Campanula bononiensis, Stachys recta*, *Anthericum Liliago*, *Aster Linosyris*, *Erysimum odoratum, Anemone silvestris*, *Cirsium pannonicum*, *Brunella grandiflora, Carex humilis, Inula salicina*, mehr im Schatten *Viola mirabilis, Lithospermum purpureocoeruleum*, *Carex Michelii*, *Peucedanum Cervaria, Thesium montanum*, *Genista tinctoria*, *Ornithogalum tenuifolium*, *Laserpitium latifolium.*

Die Umgebung von Raudnic weist noch mehrere reiche Lokalitäten auf (so besonders ist es der Říp und der Berg Sovice); doch wir wollten diesmal nur eine kurze Skizze gerade dieses weniger bekannten Striches mitteilen.

In der letzten Zeit wurde wiederholt die Frage diskutiert, in welcher Richtung zu uns die wärmeliebenden Florentype, also zunächst solche, die der pontischen Flora in engerem Wortbegriffe angehören, eingedrungen sind. Es ist die Meinung aufgeworfen worden, [8]) dass diese Flora mit einem Strome nördlich von den Karpathen eindrang und so nach dem Norden Böhmens gelangte. Ich habe mich kurz gegen diese Meinung ausgesprochen, [9]) worauf dieselbe Ansicht (wenn auch nicht unwesentlich modificiert) von neuem betont wurde. [10]) Trotzdem muss ich auch jetzt bei meiner früheren Ansicht verharren, dass der Hauptstrom der warmen, vom Südosten herkommenden und längs des Donauflusses fortschreitenden Flora (also ein echter „danubialer Strom“) sich etwa in Niederösterreich in zwei Aeste geteilt hat, von denen der eine sich weiter bewegte ohne dabei Böhmen zu berühren, wogegen der andere gegen N und NO nach Mähren sich abzweigte. Die Existenz dieses Stromes in Mähren wird wol niemand bestreiten; ich halte es aber auch für sichergestellt, dass dieser Zuguss der pontischen Flora über das böhmisch-mährische Hügelland nach Böhmen vorrückte. In einigen günstigen Lagen würde sogar noch heutzutage der Austausch auch nicht wenig anspruchsvoller Pflanzen in dieser Richtung nicht unmöglich sein. Umso eher konnte

---

[8]) Podpěra in Oe. B. Z. Jahrg. 1902, No. 9.

[9]) Sitzungsber. der kgl. Böhm. Ges. Wiss. Mat. Nat. Cl. LVIII. p. 11—12 (1902).

[10]) Podpěra in „Věstník klubu přírodovědeckého v Prostějově za rok 1903 Sep. p. 16—17.

zu Zeiten, wo ein gelinderes Klima herrschte und wo die Grenzkämme kaum mit grösseren zusammenhängenden Waldkomplexen bewachsen waren, diese Wanderung stattfinden. Man wolle nicht vergessen, dass auch nach Siebenbürgen pontische Pflanzen durch hoch gelegene Täler von der Balkanhalbinsel eindringen mussten.

Vor Zeiten war wol der grösste Teil des Inlandes Böhmens von der wärmeliebenden Flora besetzt, zu der sich nicht wenige in der Glacialperiode von den höheren Gebirgen herabgestiegene Pflanzen gesellten. In den wärmeren Teilen Böhmens waren dies besonders solche Arten, die den nahrstoffreichen, speciell kalkreichen Boden bevorzugen und die daher in Böhmen in erster Reihe in dem obersilurischen, mittelböhmischen Becken, wie auch sonst in Nordböhmen (besonders auf Plänerkalk und den eruptiven Gesteinen) günstige Standorte fanden, daselbst sich auch dem Leben in niedrigeren Lagen vollkommen akkomodierten und mit den neu eingedrungenen pontischen Typen in ganz natürliche Pflanzenvereine traten. Nur beispielweise nennen wir *Sesleria calcaria*, *Ophrys muscifera*, *Saxifraga Aizoon*.

Ueberdies blieben hauptsächlich im südlichen Böhmen in niedrigen Lagen mehrere Arten aus der früheren Periode erhalten, die umgekehrt den sterilen (kalkarmen) Boden bevorzugen wie z. B. *Chamaebuxus alpestris*, *Thesium alpinum*, *Doronicum Pardalianches*, *Gentiana verna*.

Heutzutage ist natürlich die Verteilung der wärmeliebenden pontischen Flora eine wesentlich veränderte, indem sie besonders in Südböhmen (und hier sollte das Eindringen derselben geschehen) anscheinend fast fehlt und gerade in Mittel- und Nordböhmen in bester Entwickelung sich befindet. Dies darf uns aber nicht befremden und zu der Ansicht verführen, dass die Besiedelung mit der pontischen Flora von Norden aus erfolgte. Wir wollen vorläufig nur folgende nicht unwichtige Momente in Betracht ziehen:

1. Die wärmeliebende pontische Flora in Sachsen, von wo die vermutliche Besiedelung nach Böhmen geschehen sollte, ist unvergleichlich ärmer als bei uns in Böhmen. Dies äussert sich noch viel besser als in der Zahl der dort und in Böhmen vorkommenden pontischen Arten in der Zusammensetzung der einzelnen pontischen Formationen. Man wolle nicht vergessen, dass viele „pontische" Arten weit nach Norden Europas vorrücken, aber dass sie in den nördlicheren Lagen einen nur ganz unwesentlichen Anteil an der Bildung der Formationen haben und somit auch vom phytogeographischen Standpunkte nicht überall von gleicher Bedeutung sind. Solche Arten

(z. B. auch *Andropogon, Dianthus Carthusianorum, Centaurea paniculata,* einige *Festuca-Arten*) sind nur durch ihr häufiges (geselliges) Auftreten als pontische Komponenten wichtig.

In Sachsen ist die pontische Flora am besten im Elbtale entwickelt, wo sie oft auf einen engen Streifen beschränkt ist, was eben davon ein Zeugnis abgibt, dass sie hierher eher von Böhmen eingedrungen ist als umgekehrt.

2. Böhmen ist in der Tat gegen N nicht offen und die Talfurche der Elbe, die von Sachsen durch ein ziemlich hohes und kaltes Sandsteingebirge abgetrennt ist, ist am wenigsten als eine verbindende Brücke für die Einwanderung eines so mächtigen pontischen Stromes geeignet. Desto weniger noch die Görlitzer Neisse.

3. Das Vordringen der Pflanzen stromaufwärts ist immer viel umständlicher als stromabwärts.

4. Wenn wir die Existenz dieses von Norden Böhmens herkommenden Stromes anerkennen wollten, müssten wir auch annehmen, dass sich in Südböhmen keine pontischen Elemente befinden, höchstens vielleicht hie und da in den Flusstälern, wo ihre Standorte als sekundär bezeichnet werden könnten. In der Tat sind aber in Südböhmen deutliche Spuren der ehemalig daselbst herrschenden pontischen Flora vorhanden, die die Existenz derselben glänzend beweisen.

Ich führe zuerst die Urkalkinseln Südböhmens an,[11]) wo die pontische Flora nicht durch vereinzelte Typen, sondern durch ganze Genossenschaften sich praesentiert. Man könnte zwar einwenden, dass es hier nur mit den edaphischen Einflüssen, also mit einem direkten Einflusse des Kalkbodens zusammenhängt. Man wolle aber erwägen:

α) Auch in dem Falle, wenn man das Vorhandensein der pontischen Flora auf diese Ursache zurückführt, müsste man, wenn man den Weg der pontischen Flora über das böhmisch-mährische Hügelland nicht anerkennen wollte, eingestehen, dass die pontische Flora vom Norden Böhmens bis nach Süden durchdrang, dass sie aber später dortselbst nur auf den günstigsten Standorten — also in erster Reihe auf der Kalkunterlage — erhalten blieb. In diesem Falle könnte man aber die Möglichkeit des Einwanderns über das böhmisch-mährische Hügelland nicht bestreiten, da eine Flora, die ganz Südböhmen besiedeln konnte, wol auch das niedrige Hügelland zu überschreiten vermochte.

---

[11]) Dieselben wurden phytogeographisch zuerst von Velenovský beschrieben und erklärt; vrgl. auch Domin in Živa, XIII. p. 227 ff.

β) Aber abgesehen von all' dem Gesagten bleiben noch folgende wichtige Momente zu berücksichtigen: In Südböhmen sind pontische Elemente auch auf nicht kalkhaltiger Unterlage erhalten. So erwähne ich nur die *Stipa pennata,* die bei Vorlík auf reinem Granitboden in mächtigen Rasen wächst. Auf vielen, für die Thermophyten günstigeren Stellen sind im grössten Teile Südböhmens einzelne pontische Elemente vorhanden und das auf demselben Substrat, auf dem sonst meist die Heideformationen am besten gedeihen. So führe ich aus dem Brdygebirge (sämmtlich auf nichtkalkhaltigem untersilurischem oder kambrischem Boden) folgende pontische Arten an:

Pulsatilla pratensis, Erysimum crepidifolium, Potentilla arenaria, Seseli glaucum. [12])

Im Wittingauer Becken kommt angeblich *Hierochloe australis* und *Melampyrum cristatum*, sogar auch *Potentilla recta* und *Pulsatilla vernalis* vor. Bei Tábor bildet eine echte Hainpflanze *Melica picta* ganze Bestände; in Gebüschen kommt wildwachsend *Rosa cinnamomea* vor, auf den Felsen *Hieracium Schmidtii*, *Saxifraga decipiens* und *Alyssum saxatile.* [13])

Auch der Strich längs des Böhmerwaldes besitzt einige wärmeliebenden Pflanzen.

5. Es ist also sicher, dass auch in Südböhmen nicht nur vereinzelte pontische Typen vorkommen und dass speciell der Weg des ehemaligen pontischen Stromes noch heutzutage durch mehrere Pflanzen gekennzeichnet ist, die hier meist als ausgesprochene Reliktpflanzen aus der wärmeren Flora von einer ganz besonderen Wichtigkeit sind. Ich habe schon in anderen Abhandlungen mehrmals darauf hingewiesen, [14]) dass die Flora, welche jetzt in einem engen Streifen längs der Moldau verbreitet ist, den Eindruck einer daselbst vor

---

[12]) Näheres darüber siehe in meiner Studie „Brdy" (1903).

[13]) Es ist überhaupt äusserst interessant zu beobachten, wie ungleichartige Elemente in der Umgebung von Tábor vorkommen. Es ist dies eben der beste Beweis, dass hier vormals eine ganz andere (pontische) Flora herrschte, die jetzt grösstenteils zwar verdrängt ist, aber doch in mehreren Arten erhalten blieb. Nach gütiger Mitteilung des Herrn Prof. Dr. F. Bubák kommen in einem und demselben Tale bei Tábor nebst der *M. picta* und den oben erwähnten Arten noch folgende verschiedenen Formationen angehörige Arten vor: *Thlaspi alpestre, Rosa alpina, trachyphylla, Vincetoxicum, Actaea spicata, Equisetum hiemale, pratense, Lilium Martagon, Leucojum vernum, Senecio Jacquinianus, Soldanella montana, Aconitum variegatum, lycoctonum, Dentaria enneaphyllos, Symphytum tuberosum, Lunaria rediviva, Aruncus silvester, Armeria vulgaris, Viola collina, Arabis Halleri* etc

[14]) Vrgl. schon Velenovský Vesmír XIII, (1884).

Zeiten auch weiter verbreiteten Flora gewährt und als eine merkwürdige Reliktenflora zu betrachten ist.

Zu den wichtigsten Momenten, die die Verteilung der Arten in natürlichen Pflanzenvereinen beeinträchtigen, gehört unstreitig der Kampf um's Dasein, der für alle pflanzengeographischen Betrachtungen von grösster Wichtigkeit ist. Ich habe mehrmals darauf hingewiesen, dass die Ausbildung der armen, monotonen hercynischen Flora in Südböhmen Hand im Hand mit dem sterilen Boden und dem rauheren Klima geht; hierin muss man auch den Grund suchen, warum die pontischen Arten aus dem Kampfe mit den hercynischen in Südböhmen nicht siegreich hervorgegangen sind. Wenn wir uns heutzutage die ehemalige Pflanzendecke Böhmens vergegenwärtigen würden, indem wir uns vorstellen wollten, dass der grösste Teil Böhmens von pontischen Formationen besiedelt wäre, in denen nur zerstreut (wie auch jetzt in den wärmeren Lagen Böhmens) die hercynischen Elemente auftreten würden, ohne die Physiognomie der Formationen wesentlich zu beeinflussen, so müssen wir annehmen, dass mit der Zeit die Flora sich so gestalten würde, wie sie jetzt ist. In Mittel- und Nordböhmen würde sich natürlich wenig verändern, aber im Bereiche des kälteren, nährstoffarmen und meist auch höher gelegenen südböhmischen Bodens würden bald die hercynischen Arten (besonders die den Heideformationen eigenen) in einen harten Kampf mit den überwaltenden pontischen treten und das Resumé würde bestimmt dasselbe sein, wie es vor Zeiten war; die pontischen Arten würden grösstenteils von ihren Standorten verschwinden, nicht vielleicht nur deswegen, weil sie daselbst ihre Existenz wegen des rauheren Klimas und des sterilen Bodens durchweg nicht behaupten könnten, sondern vielmehr aus dem Grunde, weil sie in dem Kampfe mit ihren Kommensalen, denen diese Standorte viel besser zusagten, nicht bestehen würden.

Krašan's Theorie von den autochthonen Arten hat viel richtiges in sich; die pontischen Reliktpflanzen könnten meisst als solche bezeichnet werden und sind deshalb für die Erklärung der Flora sehr wichtig.

Ich habe vor einigen Jahren Versuche gemacht, *Pulsatilla pratensis* in der Umgebung von Příbram auf sonnigen Lehnen anzupflanzen; aber die Planzen giengen immer schon das zweite Jahr zu Grunde (nur wenige blieben bis zum 3. Jahr erhalten), da sie den Wettbewerb mit den hercynischen Arten nicht aushalten konnten, obzwar sie unweit (bei Rejkovic) unter ganz ähnlichen Standortsver-

hältnissen, aber auf felsigen Hängen, wo die Pflanzendecke nicht zusammenhängend und das Eindringen anderer Pflanzen viel umständlicher ist, sehr häufig vorkommen.

Somit können wir uns auch erklären, warum die Relikte der pontischen Flora sich in Südböhmen nicht zahlreicher erhalten konnten.

Als das tertiäre Meer, welches das danubiale Becken lang ausfüllte und zuvor auch mit dem aralokaspischen Meere verbunden war,[15] austrocknete, wurde somit Gelegenheit geboten, das freie Land neu zu besiedeln. Es beteiligten sich dabei hauptsächlich die pontischen Elemente und natürlich auch das mitteleuropaeische Element, welches besonders in den nördlicheren Teilen wenigstens gleichmässig an der Besiedelung teilnahm.

Es ist ja natürlich und selbstverständlich, dass der Reichtum dieser Flora, je weiter gegen NW, desto geringer war; in Mittelungarn fehlen viele Typen, die (nach Schur und Simonkai) in Siebenbürgen zu Hause sind, in Mähren fehlen wieder viele von den noch in Ungarn vorkommenden Pflanzen, in Böhmen wieder einige, die in Mähren[16] noch vorkommen. Dies ist aber ganz natürlich und auch der Umstand, dass manche Arten Böhmen umgehen, aber längs der Donau bis gegen den Rhein vorrücken,[17] ändert an dieser Sache nichts; andere pontische Arten dringen z. B. wieder nach Böhmen ein, obzwar sie sich längs der Donau nur nach Niederösterreich ausbreiten.

Dadurch wäre der Hauptstrom der pontischen Flora kurz angedeutet. Wir wollen nicht bestreiten, dass einige Arten vielleicht auch aus den südrussischen Steppen, deren Flora mit der pontischen im engeren Sinne so viele Beziehungen aufweist, mit einem nördlich von den Karpathen herkommenden Strome nach Böhmen eingedrungen sind (und dies vielleicht in der Zeit, wo das Wiener und ungarische Becken noch vom Meere bedeckt war), aber solcher Arten, die älter sind als die danubialen, gibt es verhältnismässig nur wenige. Wir sind daher nicht berechtigt, diese Erklärung der Besiedelung Böhmens mit den sogen. pontischen Arten, die gut die gegenwärtige Verbreitung einiger wenigen Arten erklärt, zu verallgemeinern und auf die ganze wärmeliebende Flora auszudehnen.

---

[15] Vrgl. A. Engler: Versuche einer Entwickelungsgeschichte I. 141 (1879).
[16] Vrgl. K. Domin in Allg. Bot. Zeitschr. IX. 78 (1903).
[17] Vrgl. auch J. Podpěrá Oe. B. Z. l. c. Sep. p. 4.

Der Zusammenhang, den manche für die sogen. pontische Flora in Böhmen und die in Mähren und Ungarn bestreiten wollen, ist kein nur zufälliger oder scheinbarer. Der Unterschied zwischen der böhmischen und mährischen pontischen Flora ist kaum grösser als zwischen der mährischen und ungarischen. Man darf natürlich nie vergessen, dass wir stets mit der gegenwärtigen Verbreitung der pontischen Arten zu tun haben und dass viele, früher konjuktive Areale mit der fortschreitenden Kultur disjunktiv geworden sind. Ich erwähne nur, dass (heutzutage!) folgende wärmeliebende Arten in Böhmen (und meist auch in Ungarn oder Siebenbürgen!) vorkommen, die der mährischen Flora abgehen: *Stipa Tirsa, Polygonatum latifolium, Veratrum nigrum, Thesium ebracteatum, Adenophora liliifolia, Lactuca perennis, Jurinea cyanoides, Dracocephalum austriacum, Pulsatilla patens, Erysimum crepidifolium, Silene longiflora, Linum perenne, Bifora radians, Lathyrus pisiformis* u. a.

Natürlich gilt dasselbe nicht für die Erklärung der pontischen Flora in Süd- und Mitteldeutschland; hier waren wol die Stromwanderungen der „pontischen Arten“ oft andere; doch näheres hier darüber anzuführen, ist nicht unsere Aufgabe.

Es erübrigt noch, die Elemente der böhmischen Flora einer kurzen Analyse zu unterwerfen.

Natürlich überwiegt hier das *mitteleuropaeische* Element, daher dasjenige, welches Arten umfasst, deren Area sich mit dem Begriffe von Mitteleuropa ziemlich gut deckt. Im ähnlichen Sinne fassen das mitteleuropaeische Florenelement z. B. Drude und G. v. Beck auf. Aber nicht alle Arten, die zu diesem Elemente z. B. Pax[18]) rechnet, zählen wir hierher, da wir das montane und alpine Element abgesondert anführen.

In dem mitteleuropaeischen Elemente gehört die Mehrzahl der Ubiquisten der böhm. Flora; ihre Areale beziehen sich oft auf ganz Europa (und sie haben oft ausserhalb Europa eine grosse Verbreitung, doch sind sie besonders in Mitteleuropa gemein und verbreitet oder doch ziemlich gleichmässig verteilt). Beispiele solcher Arten liefern z. B. *Lemna minor, Potentilla argentea, Potamogeton perfoliatus, Aira caryophyllea, Phragmites communis, Glyceria spectabilis* etc.

Viele von den Arten dieses Elementes erscheinen wieder im Mittelmeergebiete und meist auch in den Gebirgen Vorderasiens, aber

[18]) In Engler-Drude: Veget. d. Erde II. p. 216—219 (1898).

sie sind dort nicht mehr so allgemein verbreitet und unterliegen auf vielen Standorten dem Wettbewerbe der dort heimischen Flora. Viele der mitteleuropaeischen Arten kommen oft auf dem mobilen Boden vor; es finden sich unter ihnen nicht so viele autochthone Arten (im Sinne Krašan's) vor. In südlicheren Gegenden treten sie oft in der montanen Region auf; manche von ihnen verwandeln sich daselbst in regionale Arten oder Rassen.

Zu dem mitteleuropaeischen Elemente können als wärmeliebende solche Arten zugezählt werden, die sich den pontischen Arten (sensu amplissimo) nahe stellen, die aber in Mitteleuropa eine weite Verbreitung haben, oft auch bis nach Nordeuropa vorrücken, sodass bei ihnen das manchmal wol ursprünglich pontische Areal schon nicht ganz klar ist. Diese Arten sind meist nur durch ihr geselliges Vorkommen für die pontische Flora charakteristisch.

Sehr nahe steht dem mitteleuropaeischen Element das sogen, *borealsubarktische* Element,[19]) welches Arten umfasst, deren Areal, wenn auch disjunktiv, die ganze nördliche gemässigte Zone einnimmt. Als Beispiele solcher, von Pax l. c. angeführter Arten führen wir aus der böhmischen Flora an: *Alisma Plantago*, *Menyanthes*, *Anemone nemorosa*, *Hepatica triloba*, *Caltha palustris*, *Cardamine pratensis*.

Wenig vertreten ist in Böhmen das *uralische Element*,[20]) welches solche Arten umfasst, für die das häufige Vorkommen längs des Urals besonders charakteristisch ist. Die Arten dieses Elementes besitzen oft in Mitteleuropa ihre am weitesten gegen W vorgeschobenen Standorte und übertreten gegen Süden nur selten die Linie, welche durch das Karpathen-, Sudeten- und Alpensystem bestimmt wird. Hierher gehört z. B. das *Pleurospermum austriacum* (Riesengebirge und Mittelgebirge), welches vom Ural nach Mitteleuropa vorrückt. Auch die *Ligularia sibirica*, schreitet mit einem disjunktiven Areal[21]) aus Sibirien über die Tatra und Böhmen bis nach Südfrankreich fort.

---

[19]) Pax l. c. p. 221—222.

[20]) Drude: Der hercynische Florenbezirk p. 85. (1902).

[21]) Die manchmal so sehr disjunktiven Standorte mancher Charakterarten finden meist in der ehemaligen Ausbildung der Erdoberfläche und in den vor Zeiten herrschenden Stromwanderungen ihre natürliche Erklärung. — Heutzutage wäre der Austausch der Florenelemente stellenweise absolut unmöglich, da sie durch solche Landschaften oft getrennt zu sein pflegen, die das Vordringen der Arten nicht gestatten. Wie *A. Engler* in seinem klassischen Werke „Versuch einer Entwickelungsgeschichte der Pflanzenwelt“ (1879, 1882) anführt, wurde aber auch nach der Tertiärzeit Florenaustausch zwischen solchen Gebirgen möglich, die jetzt durch ein warmes Steppengelände getrennt sind. In der Zeit aber, wo

Auch die südböhmische *Spiraea salicifolia* hat ein ähnliches Areal, welches von Asien nach W in Mitteleuropa vorrückt.

Für die sogen. *Tundern-Elemente* lässt sich stellenweise gut der nordkarpathische Weg gebrauchen. Als solche werden nämlich gewöhnlich jene Elemente bezeichnet, die jetzt auf den Tundern Nord- und Nordosteuropas vorherrschen, und die bei uns bei der Zusammensetzung unserer natürlichen Wiesenformationen (natürlich in erster Reihe nur der Torfwiesen) Anteil nehmen. Es lässt sich aber nicht bestreiten, wie auch F. Höck (Bot Centralbl. Beih. X. 19—22 [1901]) treffend bemerkt, dass viele Leitarten der Salzwiesen von SO herstammen und nach Böhmen wol auf dem danubialen Wege gelangten, daher dem pontischen Elemente im engeren Sinne (= dem pannonischen) angehören.[22])

Ein sehr wichtiges Florenelement ist dasjenige, welches die borealen und die Gebirgspflanzen umfasst. Hierunter sind eigentlich mehrere oft sehr ungleichartige Florenelemente vereinigt. Die wichtigsten von ihnen wären die folgenden:

1. *Westeuropaeische Bergpflanzen.* Dieselben sind in der böhmischen Flora sehr selten; als bestes Beispiel kann die *Digitalis purpurea*[23]) oder der *Dianthus Seguierii* (Vill.!) gelten.

Die westeuropaeischen Elemente sind in der böhmischen Flora überhaupt sehr selten, da das Eindringen derselben stets durch die hohen Randgebirge (das Erzgebirge, der Böhmerwald) sehr erschwert wurde; natürlich konnten besonders die wärmeliebenden Arten das hohe und kalte Grenzgebirge nicht überschreiten. Eher noch solche, die einen montanen Charakter haben. In diesem Sinne ist das häufige Vorkommen der *Salvia glutinosa* im südlichen Moldautale sehr interessant (sie besitzt da gegenwärtig mehrere entfernte, sehr ausgiebige

---

diese unteren Regionen infolge der mächtigen Schnee- und Eisbildung auf den Gebirgen feuchter und kälter waren, konnten z. B. viele Hochgebirgsarten vom Amur nach dem Altai, dem Alatan, Thianschan, Nordpersien, Armerien, Kleinasien und der Balkanhalbinsel wandern.

[22]) Höck zählt l. c. diese Pflanzen zu seiner „Genossenschaft der mitteleuropaeischer Strand — Steppenpflanzen" (Associatio aquilonari-baltica) und sagt von den Leitarten (in der böhmischen Flora z. B. *Erythraea linearifolia, Juncus Gerardi, Spergularia salina, marginata, Melilotus dentatus, Bupleurum tenuissimum, Samolus Valerandi, Plantago maritima* etc.): „Da alle durch eigene Verbreitung oder die ihrer nächsten Verwandten auf S. O. — Europa oder das angrenzende Vorderasien als Ursprungsstelle hinweisen, wird dort in den Steppen ihre Heimat sein."

[23]) Vrgl. auch Drude l. c. p. 87.

Standorte, die zugleich die einzigen in Böhmen sind), die dortselbst wahrscheinlich aus dem benachbarten Niederösterreich (bekanntlich ist sie dort in den Donauauen stellenweise verbreitet) eindringen konnte.

Westliche Areale besitzen in der böhmischen Flora nur wenige Arten, so z. B. das in Böhmen seltene und vielleicht nur unter dem Erzgebirge wildwachsende *Teucrium Scorodonia.* Manche Arten, die oft für westlich gehalten werden, konnten zu uns viel eher von SO Europas eindringen, so z. B. das *Hypericum pulchrum,*[24]) welches nicht nur im südöstl. Russland, sondern auch auf der Balkanhalbinsel, in Siebenbürgen, Ungarn und Mähren vorkommt.

2. *Praealpine Pflanzen.*[25]) Als solche werden jene Arten bezeichnet, die in den Glacialperioden von dem Hochgebirge auf den warmen, meist kalk- oder überhaupt nahrstoffreichen Boden in der Ebene und in dem Hügellande herabgestiegen sind, sich daselbst vollständig akklimatisierten und später mit den neu herkommenden Arten in natürliche Pflanzenvereine traten; ihre Standorte sind daher meist „pontisch", obzwar sie oft doch ihren ursprünglichen Charakter verrathen, indem sie Nordabhänge, moosige Stellen oder Berggipfel aufsuchen. Von den praealpinen Arten in der böhmischen Flora seien z. B. erwähnt:

Sesleria calcaria, *Saxifraga Aizoon*, *Sorbus Aria*, *Ophrys muscifera*, *Laserpitium latifolium*, *Hieracium Schmidtii*, *Aster alpinus*, *Globularia Willkommii* u. a.

3. *Hochgebirgsarten,* deren Areal sich meist auf die Hochgebirgen von ganz Europa erstreckt, die also oft eine ähnliche Gesammtarea aufweisen, wie die mitteleuropaeischen Arten.

Entwickelungsgetschichtlich sind alle hierer gehörigen Arten (z. B. *Juniperus nana, Eriophorum alpinum*, *Mulgedium alpinum*, *Thymus Chamaedrys, Gnaphalium supinum*) nicht gleichwertig, da einige zwar dieselbe Area, aber nicht dieselbe Ursprungsstelle aufweisen.

4. *Montane Arten,* die ähnlich wie die vorhererwähnten Hochgebirgsarten eine weite Verbreitung haben, aber oft auch in das niedere Bergland herabsteigen.

Beispiele: *Melampyrum silvaticum*, *Polygonatum verticillatum*, *Trientalis europaea, Monesis grandiflora* etc.

---

[24]) Aehnlich auch die *Genista pilosa.*

[25]) Vrgl. auch Drude l. c. p. 202—204.

5. Hochgebirgs- oder montane Arten mit alpinem oder karpathisch-alpinem Areal, die oft nach Norden nicht austrahlen.

Beispiele: *Anemone narcissiflora*, *Homogyne alpina*, *Salix silesiaca*, *Rumex alpinus*, *Prenanthes purpurea* etc.

6. Die in den Sudeten endemischen Hochgebirgsarten, z. B. einige Hieracien.

7. *Boreale Arten*, teils montan, teils auch in den Ebenen verbreitet. Hier müssen wir zweierlei Artgruppen unterscheiden. Zunächst gehören hierher solche Arten, die vom Norden Europas meist auf mehreren Standorten bis nach Mitteleuropa (gewöhnlich nur zu dem Alpen- und Karpathensystem vorrücken). Solche Arten sind z. B.:

Malaxis (2), *Sturmia Loeseli*, *Listera cordata*, *Scheuchzeria palustris*, *Linnaea borealis*, *Betula nana*, *Rhynchospora fusca*, *Salix myrtilloides*, *Sparganium affine*, *Poa laxa*.

Zweitens gehören hierher solche boreal-arktische Arten, die im hohen Norden vorkommen, die deutsche Ebene meist gänzlich überspringen um erst auf den Grenzen des Sudeten- oder Karpathensystemes als merkwürdige Relikte aus der Glacialperiode, in der sie eine weite Verbreitung hatten, zu erscheinen.

In den Sudeten ist dies z. B. *Rubus Chamaemorus*, *Pedicularis sudetica*, *Arabis sudetica* (?) und in dem Böhmerwalde die *Oxycoccos microcarpa*.[26])

Manche Arten rücken natürlich vom hohen Norden tief nach Süden herunter; so z. B. die *Salix Lapponum*, welche in Nordeuropa ihre Ursprungsstelle hat, das ganze Deutschland überspringt, dann in den Sudeten, in dem Alpen- und Karpathensystem erscheint und bis nach Siebenbürgen und Bulgarien[27]) vordringt; eine noch grössere Verbreitung kommt der *Salix herbacea*[28]) zu.

Ein sehr merkwürdiges Element ist das *pontische*, welches (im weitesten Sinne) solchen Pflanzen umfasst, deren Ursprungsteslle sich in SO und O Europas befindet. Es sind das meist Steppen- und Felspflanzen, die auf den südosteuropaeischen oder südrussischen Steppen heimisch sind.

Bei manchen Arten lässt sich ein ohne grössere Lücken vorrückendes Areal, bei anderen aber ein sehr disjunktives feststellen.

---

[26]) Vrgl. Velenovský „Mechy české“ p. 53 [1897].
[27]) Vrgl. Velenovský Fl. Bulg. I. 516 (1891).
[28]) Vrgl. Richter Pl. europ. II. 36 (1897).

Von den letzteren erwähnen wir z. B. *Stipa Tirsa*, *Koeleria nitidula*, *Dianthus tenuifolius*, *Polygonatum latifolium*, *Avena desertorum* etc. Natürlich darf man nicht ausser Acht lassen (wie schon früher betont wurde), dass nur das gegenwärtige Areal disjunktiv ist.

Beispiele von pontischen Pflanzen:

Stipa pennata, *Grafiana*, *Prunus Chamaecerasus*, *Carex humilis*, *stenophylla*, *Dianthus plumarius*, *Muscari tenuiflorum*, *Linum austriacum*, *Hypericum elegans*, *Anacamptis pyramidalis*, *Melica picta*, *Cimicifuga foetida*, *Lathyrus pisiformis* etc.

In der böhmischen Flora sind aber als merkwürdige Relikte auch einige interessante *Mediterranarten* erhalten geblieben, was ja auch mit der Ausbreitung des glacialen Eises zusammenhängt. Es ist leicht begreiflich, dass besonders von den Moosen viele mediterrane Typen, die in Böhmen vor den Glacialperioden siedelten, sich auch später erhalten konnten. Aber es gibt auch einige Phanerogamen (resp. Gefässkryptogamen), die unstreitig zu dem mediterranen Florenelement zuzuzählen sind.

Als Beispiele seien genannt: *Gagea bohemica*,[29]) *Ceterach officinarum*, *Reseda Phyteuma*, *Glaucium phoeniceum*.[30])

Es würde noch erübrigen, in Kürze das Verhältnis der jetzigen böhmischen Flora zu der Glacialflora zu erklären und speciell auf die nacheinander folgenden Veränderungen in der Physiognomie der Pflanzendecke hinzuweisen. Dies würde uns aber zu weit führen, da schon das detaillirte Unterscheiden der einzelnen Glacialperioden eine allseitige und gründliche Erörterung verdient. Wir besitzen in dieser Richtung zwar wertvolle Arbeiten,[31]) aber das Detailstudium dieser Verhältnisse für kleinere Gebiete ist noch längst nicht befriedigend durchgeführt. In der neuesten Zeit werden oft 4 Glacialperioden mit drei Interglacialen (so A. Schulz) unterschieden; auch Penck berichtet, dass in den Alpenländern, wo bisher wie in Norddeutschland nur drei Glacialperioden angenommen wurden, vier zu

---

[29]) Dieselbe ist nach mündl. Mit. des Herrn A. Pascher, der sich mit monographischen Studien der Gattung *Gagea* beschäftigt, von der *Gagea saxatilis* nicht verschieden. Uebrigens hat schon früher Velenovský darauf hingewiesen und das Verhältnis der bei uns nie fruchttragenden *G. bohemica* und der *G. saxatilis* vom biologisch-phytogeographischem Standpunkte näher erörtert.

[30]) Diese Art ist aber vielleicht nicht ursprünglich wild.

[31]) Neben des grundlegenden Werkes von A. Engler sind es z. B die Arbeiten von A. Schulz (Grundzüge der Entwickelungsgeschichte der Pflanzenwelt Mitteleuropas, 1894, Entwickelungsgeschichte der phanerogamen Pflanzendecke des Saalebezirkes, 1898) etc.

unterscheiden sind.[32]) Näheres darüber werden wir aber auf einer anderen Stelle mitteilen.

Endlich wollen wir kurz noch solcher Arten gedenken, deren Areale meist disjunktiv sind und auf grossen Teil der Erdoberfläche sich beziehen und oft in phytogeographisch völlig verschiedenen Territorien auftreten. Hierher gehören zunächst einige seltene Arten, die besonders in der Formation des nackten Teichbodens vorkommen. Man kann annehmen, dass ihr ausgedehntes Areal damit zusammenhängt, dass die Wasservögel zu ihrer Verbreitung beitragen und zweitens, dass das Wasser auch in sehr grossen Umkreisen ihnen ungefähr dieselben Lebensbedingungen darbietet.

Als Beispiel sei z. B. die interessante Grasart *Coleanthus subtilis* genannt, die nebst ihrer Hauptverbreitung in Mitteleuropa noch in West-Frankreich, im südl. Norwegen, in Ost-Asien (Amur) und Nord-Amerika (Oregon) vorkommt (Aschers & Gr. Syn. II. 1. 9. [1898]) oder das *Illecebrum verticillatum*, welches[33]) in West-Europa (England, Dänemark, Belgien, Frankreich, Deutschland) ostwärts bis Schlesien und Galizien, in dem westl. Mittelmeergebiet, in Nordwest-Afrika, auf Madeira und auf den Kanarischen Inseln beobachtet worden ist.

Endemische Arten sind in Böhmen selten, da Böhmen kein abgeschlossenes pflanzengeographisches Ganzes bildet; wir wollen als Beispiel *Cerastium alsinefolium* (eine Parallelart des *Cer. arvense* auf Serpentinunterlage), *Potentilla Opizii*, *Hedrichi*, einige Hieracien des Riesengebirges, *Sorbus sudetica* anführen.

Viele von den früher für endemisch gehaltenen böhm. Arten wurden in anderen Ländern gefunden; so z. B. auch *Petasites Kablikianus* in Siebenbürgen, in der Tatra[34]) und Bosnien.[35])

Ebenfalls wurde das *Melandryum silvestre* var. *Preslii* schon ausserhalb Böhmen gefunden.

Bisher war die Rede nur von solchen Pflanzen, die in Böhmen ursprünglich wild sind und natürliche Formationen zusammensetzen. Es kommen auch bei der Schilderung der Flora eines bestimmten

---

[32]) Ein übersichtlicher Artikel über die Glacialperioden erschien von PURKYNĚ neuerdings in Živa XIV. 106—110 (1904).

[33]) Nach NYMAN Consp. 256 und ENGLER-PRANTL „Nat. Pflanzenfam." III. 1. b. p. 91.

[34]) Vergl. V. BORBÁS in Természett. közl. XXXIV. 124—125 (1895).

[35]) Vergl. K. MALÝ in Wiss. Mit. aus Bosn. u. d. Herzegov. VIII. Band 1901 p. 444—446.

Gebietes die kultivierten Pflanzen in Betracht sowie alle solche, die in den Fersen der Kultur folgen. Hier müssen wir hauptsächlich folgende Kategorien unterscheiden:

1. Kulturgewächse, Nutzflanzen, (meist fremden Ursprungs).

2. Ziergewächse (Bäume, Sträucher, Stauden, Kräuter).

3. Verwildernde Zier- und Gartenpflanzen.

4. Solche, durch den menschlichen Verkehr sich verbreitende Gewächse, die sich im Laufe der Zeit den einheimischen vollständig ausglichen und deshalb als heimisch bezeichnet werden können: Z. B. *Bormus sterilis*, *tectorum*, *Scleranthus annuus.*

5. Arten, die ähnlich wie die vorigen sich ganz (öfters noch expansiver!) wie die einheimischen benehmen, die aber fremden (bekannten!) Ursprungs sind. Z. B. *Acorus Calamus*, *Erigeron canadensis*, *Matricaria discoidea, Oenothera biennis*, *muricata*, *Impatiens parviflora*, *Galinsoga parviflora, Elodea canadensis.*

6. Arten, die direkt an die Ackerkultur gebunden sind. Treffend bemerkt Drude,[36]) dass diese Arten weniger Anspruch haben, als heimische betrachtet zu werden, als die vorigen, da sie unmittelbar nur auf die kultivierte Art gebunden sind und in den natürlichen Formationen meist nicht im Stande sind zu existieren.

Mediterranen Ursprung weist z. B. *Delphinium Consolida, Agrostemma Githago*, *Centaurea Cyanus*, *Anagallis arvensis*, orientalen *Veronica Buxbaumii* auf.

7. Zufällig verschleppte Arten (meist auf Ruderalstellen, seltener in verschiedenen natürlichen Formationen).

8. Verwildernde Kulturpflanzen.

9. Arten, die den Uebergang von den mit der Kultur sich im engen Zusammenhange befindlichen Arten zu den echten heimischen vermitteln, teils in den natürlichen Formationen, teils in der Nähe der Kulturen (auch in den Feldern) vorkommen.

Beispiele: *Draba (Erophila) verna*, *Caucalis daucoides*, *Myosurus minimus*, *Arabis Thaliana*, *Diplotaxis muralis.*

Die diesjährige floristische Ausbeute war verhältnismässig sehr reich. Da ich aber teils die wichtigeren Standorte in verschiedenen phytogeographischen Studien veröffentlicht habe oder veröffentlichen werde, will ich hier nur die wichtigsten und ausführlicher nur die für Böhmen oder überhaupt neuen Formen erwähnen. Einige Gat-

[36]) L. c. p. 273.

tungen (Potentilla, Hieracium, Rosa, Thymus)[37]) habe ich nicht einbegriffen, da ich selbe auf anderer Stelle besprechen will.[38]) Dagegen wurden von den kritischen Gattungen besonders *Mentha*, *Dianthus*, *Primula*, *Crepis* sowie auch mehrere Gramineengattungen eingehender studiert.

Als neu für das Gebiet oder überhaupt neu sind hauptsächlich zu bezeichnen:

Cimicifuga foetida L., *Viola palustris* L. var. *maior* Murb., *V. odorata* L. f. *pallida* Domin, *Stellaria graminea* L. var. *strictior* Domin, *Dianthus Seguieri* Vill. (non alior!), *Sedum rupestre* L. var. *reflexum* L., *Prunus insititia* L., *Lathyrus montanus* Bernh. var. *tenuifolius* Ser., *Crepis Velenovskýi* Domin, *Tragopogon campestre* Bess., *Chrysanthemum corymbosum* L. var. *Trattinicki* G. Beck, *Asperula galioides* M. B. var. *laetevirens* Domin, *Cirsium pannonicum* All. var. *sinuatodentatum* Holuby, *Digitalis ambigua* Murr. f. *gracilior* Domin, *Primula elatior* × *officinalis*, *Pr. officinalis* L. var. *hardeggensis* G. Beck und *montana* Opiz, *Chenopodium rubrum* L. var. *humile* (Hook. Moq.), *Zanichellia palustris* L. var. *aculeata* Schur, *Deschampsia caespitosa* P. B. var. *pseudoflexuosa* Domin, *D. flexuosa* Trin. var. *Legei* Bor., *Koeleria gracilis* Pers. f. *lasiantha* G. Beck und var. *elatior* Velen., *Melica transsilvanica* Schur var. *Holubyana* Aschers. & Gr., *Poa pratensis* L. var. *praesignis* Domin, *Festuca pratensis* Huds. f. *sciaphila* Domin, *F. arundinacea* Schreb. var. *Uechtritziana* Wiesb., *Brachypodium pinnatum* P. B. var. *vilosissimum* Domin, *Bromus briazeformis* Fisch. & Mey., *Triticum glaucum* Desf. var. *latronum* Godr., *T. repens* L. var. *maius* Döll., *Tr. glaucum* Desf. var. *campestre* Gr. Godr., *Tr. repens* × *glaucum*, *Carex Schreberi* Schrank var. *pallida* Peterm., *Carex brizoides* × *remota*, *Car. cyperoides* f. *aggregata* Domin, *C. panicea* L. f. *gigantea* Domin, *C. hirta* L. var. *maior* Peterm., *Polygonatum latifolium* Desf., *Orchis latifolia* × *maculata*, *O. mascula* L. var. *speciosa* Koch, *O. coriophora* L. var. *fragrans* G. G., *O. sambucina* L. var. *bracteata* M. Schulze, *O. latifolia* × *sambucina*, *O. incarnata* × *latifolia*, *O. palustris* Jacq. var. *micrantha* Domin.

Schliesslich erfülle ich eine angenehme Pflicht, indem ich allen denen meinen verbindlichsten Dank abstatte, die mich auf irgend eine Weise bei der Verfassung dieses Beitrags unterstützten.

[37]) Herr H. Zahn hatte die Güte meine Hieracien und Herr M. Schulze meine Rosen zu revidieren.

[38]) Ein kleiner Beitrag zur Kenntnis der böhm. Pottentillenarten (II) wurde unlängst der kgl. böhm. Ges. Wiss. vorgelegt.

So muss ich der hochlöbl. Kaiser Franz Josefs-Akademie für die mir munificent gewährte Unterstützung meinen gebührenden Dank zollen. Nicht minder fühle ich mich gedrungen Herrn Prof. Dr. Jos. Velenovský, Direktor des böhm. botan. Gartens und Instituts, für seine vielseitige, mir bei dieser Arbeit freundlichst gewährte Unterstützung meinen innigsten und tiefgefühlten Dank auszusprechen!

Ueberdies bin ich Herrn Prof. Dr. F. Bubák in Tábor für seine freundlichen Mitteilungen, Herrn JUDr. O. Gintl in den Kgl. Weinbergen für dessen liebenswürdige Beihilfe bei dieser Arbeit, dann Herrn J. Rohlena in Prag und Herrn Dr. K. Tocl in Příbram für ihre wertvolle Beiträge verbunden.

Herr J. Schubert in Aussig, ein eifriger Botaniker, hat mir sein sehr schönes und reichhaltiges Material zur freundl. Disposition gestellt, wofür ich ihm hier wiederholt danke. Ueberdies will ich es nicht unterlassen, auch dem Herrn Demonstrator A. Bayer, sowie Herrn PhC. J. Homolka für deren schätzenswerte Beiträge herzlichst zu danken.

Die Pflanzen, bei denen kein Sammler angegeben ist, habe ich selbst gesammelt; sonst sind die Namen der Entdecker in Klammern angeführt; sammelte ich die betreffende Pflanze auf derselben Lokalität, so ist dem Namen des Entdeckers ein ! beigefügt.

Die durch fetten Druck hervorgehobenen Formen sind (mit Ausnahme bei der Gattung *Mentha*) für Böhmen oder überhaupt neu.

Als Anhang sei hier noch die wichtigste, seit dem Jahre 1903 bis Mai 1904 erschienene, die böhmische Flora betreffende Literatur angeführt:

1. K. Domin: „Beiträge zur Kenntnis der böhmischen Potentillenarten." Sitz. der kgl. Böhm. Ges. Wiss. in Prag II. Cl. Nr. XXV. (1903). Mit einer Tafel.

2. K. Domin: „Kritische Bemerkungen zur Kenntnis der böhmischen Koeleria-Arten." Allg. Bot. Zeitschr. Jahrgang IX. (1903).

3. K. Domin: „Brdy." Studie fytogeografická. Knihovna Česk. Spol. Zeměv. v Praze č. 2. (1903). Mit einer Karte.

4. K. Domin: „Die Vegetationsverhältnisse des tertiären Beckens von Veselí, Wittingau und Gratzen in Böhmen." Beih. z. Bot. Centralbl. XVI, 301—346, 415—455 (1903). Mit 1 Abbildung und 2 Tafeln.

5. J. Podpěra: O vlivu periody glacialní na vývoj květeny zemí českých. Mit 2 Abb. Sep. aus „Věstník klubu přírodovědeckého v Prostějově za rok 1903".

6. K. Tocl: „Monografické studie o rodu ostružinníků (Rubus L.) v Čechách. Sep. aus dem Sitz. der kgl. Böhm. Ges. Wiss. in Prag, II. Cl. Nr. XXV. (1903.)

7. F. Wurm: „Botanické příspěvky z okolí rakovnického" in „Výr. zpráva c. k. vyšší školy realné v Rakovníce" (1903).

8. B. Fleischer: Kritische Bemerkungen über *Carduus sepincolus*. Hausskn. in Ö.B.Z. Jahrg. 1903, Nr. 10.

Ueberdies wären z. B. viele die böhmische Flora oft unmittelbar berührende Werke zu nennen, so in erster Reihe Ascherson's und Graebner's „Synopsis", Richter-Gürcke „Pl. europ." II. Fasc. III. Aber auch die Arbeiten von F. Höck, Th. Schube (Schlesien), H. Poeverlein (Bayern), C. A. Weber (Torfmoore)[39]) etc. berühren mehr oder weniger die Flora Böhmens.

Was die einzelnen Gattungen (Familien oder auch Arten) betrifft, wären z. B. noch zu nennen:

1. Th. Wolf: Potentillen-Studien II. Die Potentillen Tirols (Dresden 1903).

2. Eug. Schulz: Monographie der Gattung Cardamine. Engler's. Bot. Jahrb. 32. Band, 4. Heft (1903).

3. W. Becker: (*Viola*) siehe bei *V. „cyanea"*.

4. J. Murr: Chenopodium-Beiträge.

5. E. Heinricher: *Alectorolophus*-Studien.

6. J. Velenovský: Monographische Studien über die *Thymus*-Arten in „Nachträge zur Flora von Bulgarien" in Böhm. Ges. Wiss II. Cl. XXVIII. (1903.)

7. M. Schulze in „Mit. des Thür. Bot. Ver." Neue Folge, Heft XVIII. 1903 (33—35) (betrifft *Rosa Gallica* × *graveolens* am Radischken im Mittelgebirge und *Cirsium Dominii* M. Schulze [= *C. eriophorum* × *palustre*]).

Was die Kryptogamenflora betrifft, wären hauptsächlich zu nennen:

1. J. Velenovský: Jatrovky české (Lebermoose Böhmens) III. Č. Akad. cís. Fr. Jos. 1903.

2. J. Velenovský: Bryologické příspěvky za rok 1901—1902 in „Rozpr. Č. Akad. cís. Fr. Jos." roč XII. 1903, č. 11.

3. A. Pascher: Zur Algenflora des südlichen Böhmerwaldes in Sitz. des Deutschen naturw. medicin. Ver. für Böhmen „Lotos" 1903, Nr. 6.

---

[39]) Siehe besonders: „Ueber die Bezeichnung ‚Moor', ‚Torf' und ‚Humus'" in „Zeitschr. f. Moorkultur u. Torfverwertung" 1903, dann „Ueber Torf, Humus und Moor" in den Abh. des Nat. Ver. Brem. Bd XVII. Heft 2 (1903) u. a.

4. J. Podpěra: Miscellen zur Kenntnis der europaeischen Arten der Gattung Bryum. Beitr. z. Bot. Centralbl. XV. Heft 3. p. 483 bis 492 (1903).

I. Dicotyledoneae.

1. Choripetalae.

Thalictrum foetidum L. Launer Mittelgebirge: Basaltfelsen des Kožover Felsen. Der nächste Standort ist Buschberg bei Steinteinitz.

Thalictrum angustifolium L. var. *angustissimum* Crantz sp. Mittleres Elbtal: Písty (JUDr. V. Šebor).

Pulsatilla patens Mill. Aussiger Mittelgebirge: Eine kleine Steppenwiese am Brand hinter Marienberg sehr gesellig. Daselbst auch eine Form mit schneeweissen Blüten (f. *lactiflora*, leg. Schubert 1903).

Pulsatilla pratensis × *patens* (= *P. Hackelii* Pohl). Mit der vorigen ziemlich häufig (Schubert 1903!).

Ranunculus Steveni Andrz. Auf den Angern im Baumgarten (Prag) häufig.

Cimicifuga foetida L. Auf der böhmisch-mährischen Grenze bei Hřebečov und M. Třebová, aber noch in Böhmen, vor einigen Jahren vom verstorb. Th. Novák entdeckt. Eine kleine Notitz darüber wurde von Th. Novák in „Vesmír" veröffentlicht.

Fumaria Schleicheri Soyer. Aussiger Mittelgebirge: Zwischen Kostic und Stadic (Schubert 1903).

Alyssum saxatile L. *fl. pleno*. Im südlichen Moldautale soll nach gef. Mitteilung des Herrn Lehrer Jirášek auf einem Abhange nur diese Form, von der ich eine Probe erhielt, vorkommen.

Arabis auriculata Lam. Im Moldautale bei Libšic auf den grasigen Hängen in der Richtung zu der Ueberfuhr mit *Draba muralis* häufig (Velenovský!).

Sisymbrium strictissimum L. Bahndamm der N.-W.-Bahn bei Aussig (Schubert 1903).

Drosera rotundifolia × *longifolia* (= *D. obovata* M. & K.). In dem Wittingauer Becken fast überall, wo beide Arten zusammentreffen.

Viola palustris L. var ***maior*** Murb.

Wittingauer Becken: Torfwiesen auf der Südseite des grossen Rosenberger Teiches.

Eine sehr schöne, üppige Form, die aber nur durch die Grösse vom Typus abweicht.

Viola odorata L. f. *pallida* m.

Foliis orbiculari-reniformibus, pro more obtusissimis, floribus subminoribus pallide coeruleo-violaceis.

So im Radotíner Tale bei Prag, stellenweise in Menge und nur in dieser Form.

Der Blattform nach würde diese Pflanze zu der var. *erythrantha* G. Beck Fl. Nied. 515 gehören, doch die Ausläufer sind nicht verkürzt und auch die Blumen anders gefärbt. Es handelt sich hier aber um kein zufälliges Farbenspiel, da diese Form auf so grossen Flächen vorherrscht und wo sie mit der typischen dunkelvioletten Form zusammentrifft, von ihr streng gesondert ist. Sie ist auch schwächer wolriechend als die typische *V. odorata* und die Blumen sind am Schlunde mehr weiss.

„*Viola cyanea* Čelak." Ö. B. Z. 349 (1872).

Wie ich in Sitzungsber. der kgl. Böhm. Ges. Wiss. Mat. Nat. Cl. XXII. 14—15 (1902) berichtet habe, hat Ascherson in seiner „Flora des nordostdeutschen Flachlandes" (Berlin 1898) darauf hingewiesen, dass der *V. cyanea* Čelak. die älteste Bezeichnung *V. maderensis* Lowe (er hat Originalexemplare beider Arten verglichen) gebührt. Dagegen hat W. Becker in Bd. VIII. Abt. 2. der Ber. der Bayer. Botan. Ges. 1902 Sep. p. 12 noch die „*V. cyanea* Čelak." aufgenommen und erst in der Allg. Bot. Zeitschr. IX. p. 114—118 (1904) in einer kritischen Abhandlung darauf aufmerksam gemacht, dass die *V. cyanea* Čelak. ebenfalls wie die *V. Beraudii* Bor., *austriaca* A. & J. Kern. als Varietäten der *V. sepincola* Jord. zu betrachten sind. Natürlich muss man voraussetzen, dass die Lowe'sche „*V. maderensis*" nicht, wie Ascherson vermutete, mit der *V. cyanea* identisch ist, sondern dass sie, wie Becker in Allg. Bot. Zeitschr. IX. 8 (1903) berichtet, zu der *V. Dehnhardtii* Ten. gehört.

Allerdings ist die Aehnlichkeit der *V. austriaca* und *cyanea* (wie ja ganz richtig auch Ascherson l. c. sagt) so gross, dass sie höchstens als blosse Varietäten einer und derselben Art zu betrachten sind. Neuerdings kommt die „*V. cyanea*" auch sehr häufig auf den unkultivierten Stellen des k. k. böhm. botan. Garten in Prag vor.

Helianthemum obscurum Pers. var. *micranthum* Domin II. Beitr. p. 17. ist als *H. Chamaecistus* Mill. var. *micranthum* Domin zu bezeichnen, da das *H. obscurum* und *tomentosum* nicht specifisch zu trennen sind. Vrgl. auch W. Grosser in Pflanzenreich IV. 193 *Cistaceae* p. 81 ff. (1903).

Corrigola litoralis L. In dem Aussiger Elbtale beständig. So im J. 1903 zwischen Waltiře und Schwaden (Schubert) und bei Salesl.

Sagina nodosa L. f. *longifolia* Opiz in Ök. Tech. Fl. Böhm. II. 1. 291. Im Brdygebirge, in den Mengwäldern (Tannen und Buchen) unterhalb dem Berge Studený bei Hostomic.

Spergularia echinosperma Čelak. In dem Wittingauer Becken bei dem Svět-Teiche in der Formation des nackten Teichbodens häufig.

Stellaria graminea L. f. ***macropetala*** O. Kuntze (var. Dilleniana G. Beck. Fl. Nied. 364 non Moench nec Leers.!). Aussiger Mittelgebirge: An der Strasse zwischen Obersedlitz und Kojeditz (Schubert 1902).

Stellaria graminea L. var. ***strictior*** m.

Caule adscendente simplici, cyma pauciflora brevi subcontracta, pedunculis gracilibus sed haud diffusis strictioribus.

Eine interessante Form, die sich durch den aufrechten einfachen, in eine kurze, mehr zusammengezogene Doldentraube endigenden Stengel der *St. palustris* Ehrh. nähert.

So im Aussiger Mittelgebirge auf mehreren Stellen, stets in grösserer Anzahl und ohne deutliche Uebergänge in den Typus. Z. B. auf den Elbwiesen zwischen Birnai und Schreckenstein und bei Birnai (Schubert 1902). Feldrand oberhalb der Humboldtshöhe (Schubert 1903).

Dianthus Carthusianorum L. f. *albiflorus*. Aussiger Mittelgebirge: Ganz vereinzelt am Weg vom Ziebernik gegen Marienberg (Schubert 1903).

Dianthus Carthusianorum L. var. *humilis* Griesselich 1836 nach Gürcke Pl. eur. II. 351 (= v. *nanus* Neilr., *pusillus* Beck). Sehr typisch in einer durchweg einblütigen, fast stengellosen Form bei Hochpetsch.

Dianthus Carthusianorum L. var. *parviflorus* Čelak. Am Saume eines Kiefernwaldes bei Zátiší unweit von Prag.

Dianthus armeria L. Aussiger Mittelgebirge: Südlehne des Střižowitzer Berges (Schubert 1903).

Dianthus Seguieri Vill. Prosp. 48 (1779), Chaix in Vill. Hist. pl. Dauph. I. 330 (1786), sed non Rchb. nec Auct. p. p. max.![40])

Diese mit dem *D. silvaticus* Hoppe so oft verwechselte Art wurde bisher aus Böhmen nicht bekannt und alle diesbezügliche An-

[40]) Auch ich habe in meinem II. Beitrage p. 20 irrtümlich bei *D. Seguieri* Villars (anstatt „Auct.") als Auktor zugefügt.

gaben (so z. B. auch bei Gürcke l. c.[41]) p. 370) beruhen wol nur auf einen dadurch erklärlichen Irrtum, dass Čelakovský zuerst in Prodr. (p. 506—507) die böhmische Pflanze als *D. Seguieri* Vill. bestimmte und anführte, obzwar er schon im IV. Teile (p. 861—862, böhm. Ausg.) ganz richtig darauf hinweist, dass die böhmischen Pflanzen durchweg den echten *D. silvaticus* Hoppe vorstellen, und dass der *D. Seguieri* Vill., eine mehr westeuropäische Art, sowie der östliche (recte südöstliche) *D. collinus* W. K. in Böhmen nicht vorkommen.

Der echte *D. Seguieri* ist von dem *D. silvaticus* leicht nach den schmäleren, stets lang zugespitzten, an den Rändern rauhen (sonst aber glatten) Blättern, den mehr gebüschelten Blüten und den länger begrannten, sammt den Grannen fast die Kelchlänge erlangenden, etwas abstehenden Hüllschuppen zu unterscheiden.

Die böhmischen Pflanzen weichen aber von dem Typus einigermassen ab, indem sie sehr lang kriechende, aestige Rhizome (dies entspricht dem Standorte), an den Rändern nur schwach rauhe Blätter, niedrige (meist 10—12 *cm* hohe) gracile Stengel und meist nur zu zwei bis drei gebüschelte Blüten besitzen. Auch sind die wenigen Stengelblätter fast nur auf die kurz röhrige verwachsene Scheide reduziert. Ich nenne daher diese Form *D. Seguieri* Vill. var. ***bohemicus*** m.

Der Standort dieser Pflanze ist im Aussiger Mittelgebirge, wo ich sie heuer unterhalb des Berges Deblík im sandigen, etwas mit Humus gemengten Boden mit *Biscutella* etc. sammelte.

D. Seguieri scheint in Europa hauptsächlich ein westeuropaeisches Bergareal einzunehmen und würde daher vom phytogeographischen Standpunkte dieselbe Bedeutung haben wie *Digitalis purpurea* oder *Teucrium Scorodonia*.

Agrostemma Githago L. *β. brachycalyx* Opiz (v. *microcalyx* Döll.). Brdygebirge: In den Kornfeldern vor dem Walde Květná bei Příbram sehr häufig, aber mit Uebergangsformem in den Typus.

Malva pusilla × *rotundifolia* (*M. adulterina* Wallr.) Aussiger Mittelgebirge: Im Dorfe Birnai (Schubert, 1902).

---

[41]) Gürcke vergass in Pl. eur. II. 360 bei der Verbreitungsangabe auch den *D. plumarius* L. aus Böhmen anzuführen. Derselbe war schon Opiz (Confer Seznam 75 [1852]) aus Böhmen bekannt (Gürcke citiert auch das Opizische Synonym), worüber aber in Čelakovský's Prodromus und seinen „Resultaten" kein Wort zu lesen steht. Es ist wirklich sonderbar, wie ungerecht die floristisch so erfolgreiche Tätigkeit Opiz's und seiner Schule bagatellisiert wurde!!

Hypericum perforatum L. var. *stenophyllum* Opiz. Stengelblätter lineal oder länglichlineal, umgerollt, meist c. 10 *mm* lang, Kelchblätter oft kürzer.

Diese Form kommt auf den sonnigen pontischen Felsen, sowie auch auf den Steppenwiesen ziemlich häufig vor; beispielsweise auf dem Marienberg bei Aussig und auf der Velká hora bei Karlstein.

Das *H. veronense* Schrank scheint mir von dieser Varietät nur schwach verschieden zu sein, da die Länge der Stengel- sowie auch Kelchblätter bei dieser Art sehr variabel ist.

Oxalis corniculata L. In einem Gemüsefelde bei Aussig verwildert (Schubert 1902).

Geranium Robertianum L. *fl. albo.* Aussiger Mittelgebirge: Steingerölle vor der Entenpfütze (Schubert 1903).

Geranium silvaticum L. Südl. Umgebung Prag's: In der Zahořaner Schlucht auf den Holzschlägen in der Nähe der Querschlucht in der Richtung gegen Okrouhlo mit *Vicia silvatica* häufig.

Linum flavum L. Aussiger Mittelgebirge: Střizowitzer Berg, Südseite, auf Phonolith (Schubert 1902).

Staphylea pinnata L. Aussiger Mittelgebirge: Am Stadicer Bache, wol ursprünglich angepflanzt und verwildert (Schubert 1903!)

Rhamnus cathartica L. Brdygebirge: Bei Strašic hohe Bäume (Velenovský).

Epilobium parviflorum Schreb. f. *apricum* Hausskn. Böhm. Mittelgebirge: In einem aus Zitterpappeln zusammengesetzten Haine bei Triebsch (Třebušín) häufig.

Epilobium parviflorum × *roseum* (= *E. Knafii* Čelak.) Aussiger Mittelgebirge: Feuchter Strassengraben am Ausgang des Reindlitztales (Schubert 1903).

Epilobium Lamyi F. Schultz. Aussiger Mittelgebirge: An der Strasse im Reindlitztal (Schubert 1903).

Berula angustifolia Koch. Aussiger Mittelgebirge: Am Bache im Tale von Sebusein gegen Tlutzen (Schubert!).

Pimpinella Saxifraga L. var. *dissecta* Retz. Aussiger Mittelgebirge: bei Krammel auf dem Bahndamme (Schubert 1903) und unterhalb des Ziegenberges gegen Wesseln.

Seseli coloratum Ehrh. Aussiger Mittelgebirge: Plateau des Střizowitzer Berges (Schubert 1903).

Libanotis montana Crantz. kommt im böhm. Mittelgebirge meist in der Form *bipinnata* (Čelak.) vor. Die f. *bipinnatifida* (Čelak.)

kommt z. B. in einem Steinbruche nördlich unterhalb des Berges Rıbný bei Türmitz sehr schön und häufig vor.

Pastinaca opaca Bernh. Auf den buschigen und steinigen Lehnen in der Zahořaner Schlucht bei Trnová stellenweise.

Heracleum Sphondylium L. *fl. atropurpureo.* Aussiger Mittelgebirge: In der Schlucht von Sebusín gegen Nemschen zu.

Peucedanum Cervaria Cuss. mit 3mal fiederschnittigen unteren Blättern häufig auf den buschigen Lehnen auf dem Vorberge des Deblík bei Aussig in der Richtung gegen Salesl.

Pleurospermum austriacum Hoffm. Aussiger Mittelgebirge: Lichte Haine oberhalb Nemschen häufig, mitunter auch auf den Orchideenwiesen erscheinend. Oberhalb Babina verbreitet.

Ribes Grossularia L. var. *Uva crispa* L. sp. Aussiger Mittelgebirge: Vor der Entenpfütze gegen Hottowies (Schubert 1902).

Saxifraga decipiens Ehrh. var. *villosa* Willd. sp. (= *S. Steinmanni* Tausch). Im Aussiger Elbtale (vrgl. auch Čelakovský's Prodr. 599) ziemlich verbreitet und meist sehr typisch. Bei St. Ivan nur selten (schon A. Engler „Monographie der Gattung Saxifraga" p. 187 [1872]).

Saxifraga granulata L. f. *apetala.* Aussiger Mittelgebirge: Strassenböschung vor Padloschin (Schubert 1903).

Sedum acre L. in einer hohen Schattenform mit schlaffen, herabgebogenen Stengeln, entfernten Blättern und Blüten (f. *umbrosa* Schubert in sched.) im Aussiger Mittelgebirge bei Gross-Kaudern im Schatten eines Strauches (Schubert 1902).

Sedum rupestre L. var. ***reflexum*** L. pro sp.

Brüxer Mittelgebirge: Im Phonolithgerölle am Nordfusse des Bořen bei Bílina häufig.

Diese Form mit lebhaft grünen Blättern, die häufig in den Gärten gepflanzt wird, ist das eigentliche *S. reflexum* L. (var. *viride* Koch, *S. crassicaule* Link), wogegen die Form mit bläulichgrünen oder hechtblauen Blättern (*S. rupestre* L., *S. glaucum* Don.) die gewöhnliche Form darstellt.

Pirus communis L. var. *tomentosa* Koch (dasyphylla Tausch). In dem Tale „Karlické údolí" in der Richtung gegen V. Mořina wie wild.

Pirus Malus L. var. *glabra* Koch. Aussiger Mittelgebirge: Abhang hinter dem Schreckenstein (Schubert 1903).

Poterium Sanguisorba L. var. *glaucescens* Rchb. Aussiger Mittelgebirge: Brache hinter dem alten Friedhof (Schubert 1903).

Prunus insititia L (*P. fruticans* Weihe).

Böhm. Mittelgebirge: auf dem Kamme des Berges Geltsch bei Auscha ganze Gebüsche bildend und wol ursprünglich wild.

Sie weist einen nur strauchartigen Wuchs auf, hat verdornte Aeste und ähnelt sehr der Schlehe, von welcher sie aber sofort durch die grösseren Blätter, Blüten sowie auch Früchte zu unterscheiden ist.

Es wird meist angenommen, das *Pr. insititia* aus dem Orient stammt und in Mitteleuropa nur verwildert vorkommt. Allein die Verhältnisse ihres Vorkommens in Böhmen berechtigen uns, sie als heimisch zu betrachten; jedenfals stellt sie dann einen südöstlichen Typus dar.

Lupinus luteus L. aus Südeuropa stammend, an der Südseite des Svět-Teiches bei Wittingau in der Formation des nackten Teichbodens, mit *Litorella*, sehr häufig.

Trifolium alpestre L. var. *villosum* Čelak. Ausiger Mittelgebirge: Auf einer trockenen pontischen Wiese zwischen Ferdinandshöhe und Elbeberge, sehr stark behaart.

Trifolium ochroleucum Huds. Aussiger Mittelgebirge: Südostseite des Trabicaberges gegen Tlutzen (Schubert 1902).

Lotus uliginosus Schk. An dem Moldauufer unterhalb den Felsen gegenüber von Libšice (Th. Novák 1898). Ein interessanter Standort, aber vielleicht nur aus dem südl. Moldautale angeschwemmt.

Lathyrus silvestris L. var. *platyphyllos Retz.* Auf den buschigen Durchschlägen des Berges Doupňáč bei Karlstein.

Lathyrus montanus Bernh. var. ***tenuifolius*** (Ser.) ex DC. Prodr. 2. 375 (1825) (Orobus tenuifolius Roth. fl. germ.).

Wird schon bei Opiz (Seznam 70 [1852]) aus Böhmen angeführt; ich sammelte aber heuer unterhalb des Berges Zinkenstein (Aussiger Mittelgebirge) häufig eine Form, die zwar dieser Varietät angehört, aber wol eine Extremform derselben darstellt. Diese Form, die auf dem genannten Standorte in Menge wuchs, ist folgendermassen charakterisiert:

Stengel einfach, aufrecht, schmal geflügelt, Blätter meist 2—3 paarig, Blättchen schmal lineal, meist nur 1—3 *mm* breit, allmählich in eine lange Spitze vorgezogen, nicht stachelspitzig.

Lathyrus vernus Bernh. var. *latifolius* Rochl. Aussiger Mittelgebirge: In der Schlucht, die von Ober-Wellhotten unterhalb Zinkenstein führt, im Fichtenhochwalde.

2. *Sympetalae.*

Crepis succisifolia Tausch. Sbsp.

Crepis Velenovskýi m.

Caule erecto fere 10 dm alto sat molle fistuloso minute et sparse piloso *foliis radicalibus oblongis obtusis in petiolum longe attenuatis fere integerrimis* (vix obsolete denticulatis) *tenuibus subglabris* tantum pilis sparsis et adpressis hirtulis, *foliis caulinis paucis minutis oblonge-lanceolatis superioribus lanceolatis semiamplexicaulibus* in corymbo in bracteas lineares abeuntibus; *corymbo longitudine tertiae partis caulis, valde dilatato ramis strictis* (haud flexuosis) *patentibus gracilibus, capitulis minoribus*, *involucri phyllis* lanceolatis attenuato-acutis exterioribus brevioribus strictim *adpressis pallidis pilis glandulosis paucis brevibus pubeque obsitis.*

Acheniis 20-costatis, pappo niveo.

Habitat in dumetis silvaticis prope Sadská, ubi eam legit Velenovský Junio 1887.

Diese schöne Pflanze erlaube ich mir nach dem Entdecker, meinem hochverehrten Lehrer und Gönner Herrn Prof. Dr. Josef Velenovský zu benennen.

Von der *Crepis succisifolia* weicht sie habituell sehr ab, gehört aber trotzdem noch in den weiteren Formenkreis dieser Art. Beachtenswert ist auch der Standort auf der Schwarzerde in dem warmen mittleren Elbtale, da die *Cr. succisifolia* eine charakteristische Vorgebirgspflanze ist, die auf den Wiesen der unteren Bergregion in Böhmen nicht selten und meist sehr gesellig auftritt. Es handelt sich daher bei *Cr. Velenovskýi* vielleicht um eine Rasse, die auf den Urwiesen und in den Hainen des warmen Elbtales heimisch ist.[42])

Auffallend sind bei dieser Pflanze auch die kürzeren und zur Fruchtzeit mehr bauchigen Köpfchen mit schwächerem Indument und ohne längere Drüsenhaare, die überdies blass gefärbt sind, da der etwas dunklere Mittelstreifen der Hüllblättchen wenig auffällt. In erster Reihe verleiht aber die lange ebensträussige Inflorescenz mit langgestielten Köpfchen und geraden Stielen der ganzen Pflanze einen besonderen Eindruck.

Zum Vergleich stehe hier eine kurze Charakteristik der drei in Böhmen vorkommenden Subspecies der *Cr. succisifolia.*

---

42) Auch in DC. Prodr. VII. 167 wird von der *Crepis hieracioides* Willd. (zu der DC. die *Cr. succisifolia* rechnete) berichtet: In subalpinis Austriae! Hungariae! Sabaudiae! Helvetiae! Bavariae! et in pratis montanis Germaniae mediae etc.

Crepis succisifolia Tausch in Flora Erg. Bl. I. 79 (1828).

1. *Crepis mollis* Koch als Var.	2. *Crepis hieracioides* W. K.[44])	3. *Crepis Velenovskýi* m.
Cr. mollis G. Beck[43]) pro sp.		
Cr. croatica Schloss. et Vukot.	var. *gracilis* und *glabrifolia* Fröl. in DC. Prodr.	
Hieracium altissimum Lap.	*Cr. succisif. β nuda* G. G.	
Hier. croaticum W. K.	*Hieracium integrifolium* Hoppe.	
Hier. Sternbergii Horn.	*Hier. cerinthoides* Kit. nec L.	
Hier. molle Jacq.		
Stengel beblättert, sehr hoch, derb und kantig	*Stengel armblättrig* (die mittleren Stengelblätter schmal und klein), *mässig hoch, weniger kantig, straff oder weicher*	*Stengel armblättrig, sehr hoch, fast rundlich, weich*
sammt den Blättern abstehend steifhaarig rauh.	*sammt den Blättern kahl oder wenig und weich behaart.*	*sammt den Blättern wenig behaart*
Blätter derb, fast ganzrandig	*Blätter weniger derb meist deutlich gezähnelt*	*Blätter sehr gross, fast ganzrandig, dünn und weich wie 2., doch die zwei untersten sehr entfernten Blätter mehr entwickelt, als in der Regel dortselbst.*[45])
die oberen mit breitem abgerundeten oder fast herzförmig verbreitetem Grunde halbstengelumfassend.	*die oberen kleinen, meist lanzettlichen Stengelblätter mit weniger verbreitetem Grunde sitzend.*	

---

[43]) In Beck Fl. Nied. p. 1275 sind die Unterschiede der *Cr. mollis* und *hieraciodes* am besten wiedergegeben.

[44]) Čelakovský hielt die *Cr. hieraciodes* für eine blosse Form der *Cr. succisifolia!*

[45]) Als f. *fallacina* bezeichne ich solche Formen der *Crepis hieracioides*, bei der die Stengelblätter mehr entwickelt sind, die aber mit der *Cr. mollis* oder *Velenovskýi* nichts gemein haben.

Köpfchenstiele dick, oft gerade	*Köpfchenstiele bedeutend dünner, oft bogig hergebogen*	*Köpfchenstiele gracil, länger als bei 1. und 2., fast gerade*
Stengel doldentraubig (oft schon von der Mitte an), in der Regel *reichköpfig*	*Stengel erst im obersten Viertel doldentraubig, die Köpfchen* (wie auch bei 1.) *mehr genähert* oder wenn noch einzelne schon tiefer hervorspringende Aeste vorhanden, so dieselben bedeutend kürzer als der Gipfel der Doldentraube	*Stengel schon im oberen Drittel doldentraubig; die auf langen Aesten stehenden Köpfchen stets entfernt; alle gleichhoch oder fast gleichhoch stehend*
Hüllen schwärzlich grün, in der Regel dicht schwarz drüsenhaarig zottig	*Hüllen trübgrün, oft schwärzlich behaart und reichdrüsig*	*Köpfchen kleiner als bei 1. und 2., blassgrün mit schmalem, trübgrünem Mittelstreifen, mit zerstreuten, kurzen, hellgefärbten Drüsenhaaren und schwach flaumig*
Standort: Mir bekannt nur aus dem Hochgebirge, so im Riesengebirge in der Kesselgrube (Domin 1901).	*Standort*: Auf feuchteren Vorgebirgswiesen, besonders in den Vorläufen des Riesengebirges und Böhmerwaldes, im Brdygebirge und im Mittelgebirge.	*Standort:* In niederer Lage in dem warmen Elbtale bei Sadská.

Crepis paludosa Mönch. var. *brachyotus* Čelak. Auf den Wiesen bei Weckelsdorf in Nordböhmen. Eine auffallende Pflanze, die oft der *Cr. succisifolia* habituell etwas ähnelt; sie ist gewöhnlich auch bedeutend niedriger und mehr derb und wächst nicht selten in der Gesellschaft der *Cr. succisifolia*.

Beide Arten sind aber in jedem Falle nach folgenden Merkmalen leicht zu unterscheiden:

Cr. paludosa Mönch.	*Cr. succisifolia* Tausch
1. Blätter buchtig gezäbt, ± geöhrelt.	1. Blätter kaum gezähnelt, ungeöhrelt.
2. Pappus schmutzigweiss.	2. Pappus schneeweiss.
3. Achenen 10rippig.	3. Achenen 20rippig.

Crepis paludosa Mönch. var. *brachyotus* Čelak. f. *leiocephala* (Čelak.). In einem Waldsumpfe in den Wäldern bei Trnová unweit von Jíloviště mit *Carex canescens* (Velenovský 1880).

Die Hüllblätter sammt den Köpfchenstielen ganz kahl, sonst mit der var. *brachyotus* übereinstimmend.

Die von Froelich in DC. Prodr. VII. 170 unterschiedenen Formen der *Crepis paludosa* (*β*) *exatata*, *γ*) *glabrescens*, *δ*) *subumbellata*, *ε*) *pauciflora*) sind nur ganz unbedeutende Formen.

Crepis foetida L. In dem Kalkgeritzel und längs der Strasse, die von Karlstein nach Srbsko hinführt, massenhaft.[46])

Ein sehr wichtiger Fund, da diese Art bisher blos aus Südböhmen bekannt war, wo sie auf den Urkalkinseln bei Strakonic in den achtziger Jahren von Velenovský entdeckt wurde. Möglicherweise, dass der Standort bei Karlstein schon Opiz bekannt war, da selber die *Crepis foetida* in „Seznam" (p. 20) aufgenommen hat.

Es ist dies eine pontische Pflanze, die auch in Deutschland, aber nur im Bereiche der wärmeren Flora (besonders in Thüringen und im Rheintale) vorkommt.

Crepis biennis L. var. *dentata* Koch z. B. am Anfange der Schlucht, die von Hlinai gegen Sebusein führt.

Crepis biennis L. var. *lacera* Wimm. Grab. In den Vorläufern des Riesengebirges auf den Wiesen bei Freiheit (Wihardstrasse).

Taraxacum palustre Huds. Häufig auf den Torfwiesen an der Südseite des grossen Rosenberger Teiches bei Wittingau.

Leontodon hastilis Koch. Sbsp. *hispidus* L. sp. var. *nigricans* Tausch. Erzgebirge: Auf den Alpenwiesen unterhalb des Gipfels des Keilberges verbreitet.

Tragopogon maius Jacq. Sbsp.

Tragopogon campestre Bess. Enum. Volh. p. 84, No. 1626 *Tr. maius* Jacq. *β stenophyllum* Boiss. Fl. or. III. 747.[47])

---

[46]) Bei Srbsko kommt auch die *Crepis rhoeadifolia* M. B. vor.

[47]) Boissier sagt von seiner Varietät *stenophyllum* l. c.: „Folia angustiora capitula subminora, vix varietas."

Von dem typischen *Tr. maius* durch den gracilen Wuchs, die einfachen Stengel, die bedeutend kleineren Köpfe sowie durch die weniger verdickten Köpfchenstiele zu unterscheiden.

Sehr typisch auf den Kalkfelsen und Steppenwiesen bei Karlstein und Srbsko, wo mich auf sein Vorkommen Herr Prof. Dr. J. Velenovský aufmerksam machte, dann im böhm. Mittelgebirge unterhalb des Berges Gross-Wostrai und auf dem *Ceterach*-Felsen bei Aussig.

Diese Form ist durch ihre ganze Tracht sehr auffallend und schon durch ihren Standort von dem *Tr. maius* getrennt; es ist dies nämlich eine Fels- und Steppenpflanze, wogegen das *Tr. maius* in der Regel auf Geritzen, längs der Wege und Strassen, häufig auf etwas aufgelockter oder mitunter sogar gedüngter Erde wächst.

A. Neilreigh machte in der Ö. B. Z. XVIII. 337 ff. (1868) darauf aufmerksam, dass alle für das *Tragop. campestre*[48]) hervorgehobenen Merkmale durchweg nicht konstant sind und besonders dass es falsch ist, wenn für dasselbe eine 8blättrige Hülle angegeben wird. (Schon Bischoff sagt, dass die Zahl der Hüllblättchen zwischen 8—13 wechselt.) Demzufolge haben einige Auktoren, z. B. auch G. v. Beck (Fl. v. Nied. p. 1323) das *Trag. campestre* als bloses Synonym des *Trag. maius* angeführt. Indessen sind aber die oben erwähnten Merkmale[49]) die einzigen konstanten und berechtigen uns wol zur Trennung dieser Form von den typischen *Trag. maius*. Natürlich sind die Unterschiede in der Zahl der Hüllblättchen[50]) und in der Ausbildung der Achenen durchweg nicht stichhältig; allein die einfachen gracilen Stengel mit den schmalen, grasartigen, mit dem Stengel parallel verlaufenden Blätter sowie die kleineren Köpfe verleihen dem *Trag. campestre* eine sehr eigenartige Tracht.

Was seine Verbreitung betrifft, kommt es besonders in Siebenbürgen, Rumänien, Serbien, Bulgarien,[51]) Taurien und Südrussland vor. Es stellt uns also einen echten südöstlichen Typus vor, der zwischen Böhmen und der Balkanhalbinsel gewiss mehrfach vorhanden ist.

---

48) Dasselbe wurde nämlich von Janka ibidem p. 298 für die Umgebung von Wien angegeben.

49) Vrgl. Velenovský: Fl. Bulg. I. 356 [1891].

50) Bei den böhmischen Pflanzen (auch bei dem *T. maius*) pflegt dieselbe eine geringe zu sein (8—10).

51) Aus Bulgarien sah ich in Herb. Velenovský mustergiltige Pflanzen, bei denen die Köpfchenstiele überhaupt nicht verdickt und die Köpfe sehr klein waren.

Scorzonera humilis L. in einer interessanten Form, deren Blätter fast 9 *cm* breit sind, in den aus Zitterpappeln zusammengesetzten Hainen nordöstlich von Triebsch (Třebušín) im böhm. Mittelgebirge. Bei der var. *latifrons* G. Beck (v. *latifolia* Neilr. nec DC.) werden sie bis 50 *mm* breit angegeben.

Achillea Millefolium L. var. *pannonica* Scheele (var. *lanata* Koch et Auct. non Spreng.)

Auf den Abhängen der Velká Hora bei Karlstein. Eine Form mit sehr dichter kompakter Doldentraube.

Anthemis austriaca × *tinctoria* (= *A. ochroleuca* Čelak. f.). In der Schlucht Koda bei Karlstein mit beiden Eltern in mehreren Exemplaren.

Chrysanthemum (*Pyrethrum*) *corymbosum* L. var. **Trattinicki** G. Beck Fl. v. Nied. p. 1204.

Aussiger Mittelgebirge: Felssteppe auf dem Jungfersprung vereinzelt.

Zungenbtumen schön bleichgelb, sonst von dem Typus nicht verschieden.[52])

Artemisia scoparia W. K. Im Tale des Beraunflusses bei Skreje.

Senecio erucifolius L. (= *S. tenuifolius* Jacq.). Im Launer Mittelgebirge auf den Salzwiesen bei Hochpetsch und Potscherad mehrfach und in grossen, erst im Spätsommer aufblühenden Kolonien.

Lappa tomentosa × *minor*. Schutt zwischen Aussig und Wannow (Schubert 1903).

Cirsium lanceolatum Scop. var. *nemorale* Rchb. sp. (v. *hypoleucum* DC., v. *discolor* Neilr.). Mileschauer Mittelgebirge: Häufig auf einem Holzschlage bei Merskles in der Richtung gegen Třtín zu, mit *Elymus*, *Vicia silvatica*, *Cirsium eriophorum* etc.

Es ist dies eine gute Varietät, die nicht nur durch die unterseits weiss- oder grauwolligen Blätter, sondern auch durch die bedeutend weicheren, wenig dornigen Blätter sowie die kleineren mehr grauwolligen Köpfe verschieden ist.

Cirsium pannonicum Gaud. var. **sinuatodentatum** Holuby Fl. Treves. Com. 61 (1888).

Foliis omnibus grosse vel sinuato-dentatis.

So auf einer Steppenwiese hinter Motol bei Prag.

---

[52]) Ueber die Variationen dieser Art vrgl. Velenovský Fl. Bulg. I. 269 (1891).

Cirsium eriophorum × *palustre* Domin II. Beitr. p. 30 wurde von Herrn M. Schulze in Jena als *C. Dominii* beschrieben.[53])

Cirsium pannonicum × *acaule* (= *C. Freyerianum* Koch). Aussiger Mittelgebirge: Abhang hinter Schreckenstein (Schubert!).

Cirsium palustre × *canum* (= *C. silesiacum* Sch.). Böhm. Mittelgebirge: Auf den Wiesen bei Triebsch mit dem *C. tataricum* Wimm. Grab. (*oleraceum* × *canum*) häufig.

Carlina vulgaris L. Sbsp. *longifolia* Rchb. pro sp. (= *C. nebrodensis* Koch nec Guss.). Sehr typisch auf dem Střizowitzer Berg (Phonolithdetritus) bei Aussig.

Die Blätter (abgesehen von den obersten) sind verlängert und schmal lanzettlich, flach,[54]) beidendig allmählich verschmälert, unterseits weisslich wollhaarig, oberseits grün, fast ganzrandig, an den Rändern nur mit kleineren Dornen versehen und mit je zwei mit den Hauptnerven parallel verlaufenden Seitennerven (auch an den obersten Stengelblättern).

Es ist dies eine sehr auffallende Pflanze, aber kaum specifisch verschieden, da sie durch Uebergänge mit dem Typus verbunden zu sein scheint.

Valeriana sambucifolia Mik. Auf dem Damme des grossen Rosenberger Teiches bei Neu-Lahm unweit von Wittingau.

Asperula galioides M. B. var. ***laetevirens*** m.

Tota planta laete-viridis (nec siccando glaucescens), foliis subtus languide viridibus vel minus glaucis quam in typo.

So auf Kalkfelsen bei Karlstein (z. B. auf der Velká Hora, Velenovský!) und Srbsko.

Diese Pflanze ist besonders im frischen Zustande durch ihr freudig helles Grün sehr auffallend und in der erwähnten Gegend ziemlich verbreitet. Bei Srbsko beobachte ich sie auf einem felsigen Abhange, wo auch die *Veronica austriaca* sehr häufig vorkommt, schon seit mehreren Jahren. Auf der Velká Hora kommt nebst der var. *laetevirens* auch die typische Form vor, beide sind aber schon aus der Ferne hin leicht zu unterscheiden.

Die schmal linealen Blätter sind meist stark mit ihren Rändern zurückgerollt, sodass die bleichere Unterseite fast verdeckt ist; übrigens sind an manchen Exemplaren die Blätter beiderseits gleichfarbig.

---

[53]) Mit. Thür. Bot. Ver. Neue Folge Heft XVIII. 1903, p. 34—35

[54]) Dies trifft auch bei der *Carlina vulgaris* (genuina) f. *planifolia* Schur zu.

Galium boreale L. var. *hyssopifolium* Hoffm. (d. *leiocarpum* Meyer).[55]) Aussiger Mittelgebirge: Eine bewaldete Lehne hinter Schreckenstein gegen Neudörfl häufig.

Eine seltene Form mit vollständig kahlen Teilfrüchten.

Galium spurium L. Aussiger Mittelgebirge: In den Feldern unterhalb des Střizowitzer Berges; Getreidefeld vor Qualen (Schubert 1902).

Galium Mollugo L. var. *pubescens* Schrad. Aussiger Mittelgebirge: Am Waldrand oberhalb Tlutzen (Schubert 1902).

Galium verum L. f. *pallidum* Čelak. Aussiger Mittelgebirge: Reindlitztal (Schubert 1903). Fuss des Tannichberges gegen Westen (derselbe).

Galium silvaticum L. f. *longifolium* Opiz. Ök. Techn. Fl. Böhm. II. 1. 78. Im südlichen Moldautale auf lichten Waldstellen bei Vorlík.

Viburnum Lantana L. var. *glabrescens* Wiesb. (= *V. viride* Kerner). Brüxer Mittelgebirge: In Gebüschen am Nordfusse des Bořen bei Bílina.

Cynoglossum officinale L. a. *glochidiatum* Domin II. Beitr. p. 34. Aussiger Mittelgebirge: An der Strasse zum Neuhof (Schubert 1903) und unterhalb des Střizowitzer Berges.

Das *Cyn. paucisetum* Borb. ÖBZ. pro sp. ist als eine Form des *Cyn. offic.* c. *eglochidiatum* Domin l. c. zu betrachten.

Echinospermum deflexum Lehm. Brüxer Mittelgebirge: Fuss des Berges Bořen häufig.

Myosotis suaveolens W. K. Mileschauer Mittelgebirge: Auf einer nassen (!) Wiese unterhalb des Berges Hora, ganz typisch. Ein merkwürdiger Standort dieser ausgesprochen xerophiler Art. Auch auf den Steppenwiesen auf der Sutomská hora.

Echium vulgare L. f. *albiflora*. Aussiger Mittelgebirge: Střizowitzer Berg (Schubert 1902).

Pulmonaria angustifolia L. In der Radotíner Gegend auf einem sonnigen Holzschlage bei Kosoř gesellig.[56])

Convolvulus arvensis L. var. *auriculatus* Desr.[57]) Auf dem Schutt bei Erlbüschel, zwischen Aussig und Wannow (Schubert 1903).

---

[55]) Nach Opiz in Oek. Techn. Fl. Böhm. II. 1. p. 70, hat aber dasselbe normal behaarte Früchte und gehört wie das *Galium hyssopifolium* Hackels zu dem *Gal. trinerve* (i. e. *boreale*) e. *angustissimum* Opiz.

[56]) Wurde bei Radotín im J. 1883 von Velenovský in einem einzigen Exemplar aufgefunden (Vrgl. Prodr. IV. 908).

[57]) Alle (selbst die kleinsten) Formen dieser Art sind in Oek. Techn. Fl. Böhm. III. 1. 293—298 (1841) von Opiz bearbeitet.

Bahndamm der NWB. vor dem Durchlass gegen Schreckenstein (derselbe).

Digitalis ambigua Murray kommt in Böhmen in mehreren Formen vor, die aber alle durch so zahlreiche Mittelformen verbunden sind, dass hier von scharf getrennten Varietäten keine Rede sein kann. Schon Koch in Röhling's „Deutschlands Flora" IV. 417 (1833) sagt von dieser Art, dass sie mit einem schwächer behaarten und mit einem fast filzig-zottigen Stengel, mit schwach oder stärker behaarten, breiteren eilänglichen oder schmäleren lanzettlichen Blättern abändert. Auch die Korollenzipfel sind bald schmäler und mehr vorgezogen, bald breiter und bis stumpflich. Diese letztere Form, bei der alle drei oder doch die zwei seitlichen Kronenzipfel stumpflich sind, führt den Namen var *obtusiloba* Neilr. (= *ochroleuca* Reichb.). Ich sammelte dieselbe z. B. im Jahre 1898 im Böhmerwalde bei Winterberg.

Bei der typischen Form sind alle drei Zipfel der Unterlippe spitz oder zugespitzt; dieselbe kommt in Böhmen besonders in zwei Formen vor. Bei der einen sind die unteren Blätter aus verschmälertem Grunde länglich, oder eilänglich, oft deutlich gesägt oder kerbsägig, Kelchblätter breiter lanzettlich, Blumen gross, bauchig-glockig, aus dem schmäleren Grunde sich nach vorne auffallend verbreiternd. Die Zipfel der Unterlippe nicht vorgezogen.

Die andere Form (f. *gracilior* m.) hat untere und mittlere Stengelblätter schmäler länglich bis lanzettlich, oft fast ganzrandig, Kelchblätter oft schmäler und länger, Blumen kleiner, mehr röhrenförmig-glockig, nach vorne sich nur mässig öffnend. Die drei Lappen der Unterlippe schmäler, spitzer und oft deutlich vorgezogen.

Veronica hederifolia L. var. *triloba* Opiz. (= *V. lappago* Schmidt Fl. Boëm.). In den Feldern bei Kleneč und Vrážkov in der Raudnicer Gegend häufig. In annähernden Formen auch im Brdygebirge bei Příbram.

Veronica Teucrium L. f. *foliis ovato-lanceolatis profunde incisis* im Launer Mittelgebirge.

Veronica Dillenii Crantz. (= *V. campestris* Schmalh.). Im südböhmischen Wittingauer Becken auf den Sandfluren bei dem Rosenberger Teiche und bei Baština am Neubach.

Veronica Chamaedrys L. Eine Form mit verkümmerten Kronen im Gestrüpp auf der Humboldtshöhe bei Aussig (Schubert 1903).

***Mentha* L.**[58])

Gleich eingangs sei mit Nachdruck hervorgehoben, dass wir bei dieser Gattung so sehr weitgehenden Splitterung durchwegs nicht huldigen. Diese Gattung ist zwar eine der formenreichsten und kann auch so viele Hybriden aufweisen, wie nicht so bald eine andere Gattung, aber trotzdem ist es bei einem vernünftigen Artbegriffe durchwegs nicht so schwer, die Hauptarten sowie die Hauptvarietäten zu unterscheiden. Natürlich darf man aber nie vergessen, dass alle Arten durch hybride Mittelformen verbunden sein können und alle Varietäten durch unzählige Zwischenstufen verbunden sind, denen aber kein eigener Name gebührt. Wollte man aber schwache Varietäten als gute Arten anerkennen und in jeder Mittelform eine neue Subspecies oder Varietät sehen, so könnte man neue Formen in infinitum beschreiben. Ein vernünftiger Botaniker wird aber lieber die schon existierenden Formen in besser charakterisirbare Gruppen vereinigen als noch neue schaffen und somit die grosse Verwirrung in dieser Gattung nur vermehren.[59])

A. Kelchschlund durch einen Haarkranz geschlossen, Kelch fast zweilippig.

1. ***Mentha pulegium*** L.

Selten. Im Vorjahre sammelte ich dieselbe am Elbeufer bei Salesl.

Diese Art ist in ihrer Tracht sehr charakteristisch und im ganzen sehr wenig veränderlich. Eine unbedeutende Form mit beiderseits flaumhaarigen Blättern, mit dichter und abstehend behaarten Kelchen und Blütenstielen ist die *M. hirtiflora* Opiz. Die dichte Behaarung gipfelt in der südlicheren Varietät *tomentella* Hoffm. und Link (= *M. gibraltarica* W.) die in allen Teilen weiss-zottig behaart ist.

B. Die Haare im Inneren des Kelches nie einen geschlossenen Haarkranz bildend, die Kelche regelmässig fünfzähnig.

I. Blütenquirle in einer endständigen ährenartigen Inflorescenz vereinigt.

2. ***Mentha mosoniensis*** H. Br.

---

[58]) Zu besonderem Dank bin ich meinem Freunde Herrn J. Rohlena verpflichtet, der mir sein schönes und meist schon kritisch bestimmtes *Mentha*-Material bereitwilligst zur freien Disposition übergab.

[59]) Zum Bestimmen wurden besonders die Arbeiten H. Braun's sowie die Bearbeitung dieser Gattung in G. Beck Fl. v. Nied. p. 981—992 benutzt.

Alle Blätter unterseits dicht weissfilzig, breit elliptisch, kurz, sehr scharf gezähnt mit oft zurückgebogenen Sägezähnen. Scheinähre dicht weisslich-flaumig.

So im südlichen Moldautale bei Velký Vír unweit von Vorlík auf den sandigen Durchtrieben längs der Moldau vollständig verwildert. — Die ganze Pflanze hat einen durchdringend-aromatischen Geruch.

3. ***Mentha nemorosa*** Willd. var. ***pascuicola*** H. Braun. (Déségl. et Dur. pro sp.)

Eine auffallende Pflanze mit sehr grossen, nur seicht, aber spitz gesägten, breit elliptischen, sitzenden, unterseits ± dicht weisslich-grauen Blättern. Von der nahe verwandten *M. Dumortieri* (H. Br. als Var. der *M. nemorosa*, Déségl. et Dur. pro sp.), besonders durch die bedeutend längeren und breiteren Blätter zu unterscheiden.

Kommt in Böhmen nur verwildert vor, so bei Böhm.-Skalic, in einem Zaune im Dorfe Šeřeč (Rohlena 1899); auch auf unkultivierten Stellen in den Bauerngärtchen bei Sloupnice (Fleischer 1897) und in einem Wiesengraben bei Džbánov (bei Leitomyšl), wol auch aus einem Garten entflogen (Fleischer 1899).

4. ***Mentha silvestris*** L. (Blätter sitzend oder ganz kurz gestielt).

Dieselbe zerfällt in zwei Subspecies[60]) und zwar Sbsp. 1 *mollissima* Borkh, bei der die Blätter beiderseits grau oder weisslich behaart, unterseits oft weissfilzig sind, und Sbsp. 2 *longifolia* L., bei der die Blätter oberseits zwar oft flaumig behaart, aber doch grünerscheinend sind.

Die erstere ist eine südlichere Form, die auch in der Richtung gegen S und SO in ihrer Ausbildung typischer wird, bis sie in die so sehr abweichende *M. Sieberi* C. Koch (= *M. canescens* Sieb., *M. tomentosa* Urv., *M. cretica* Portenschl.) übergeht. Aus Böhmen ist mir die Sbsp. *mollissima* nicht bekannt, obwol sie daselbst im Gebiete der pontischen Flora wenigstens in minder typischen Formen aufgefunden werden dürfte, da sie schon in Niederösterreich und Ungarn vorkommt und selbst von mehreren Standorten Mährens angegeben wird.

---

[60]) Vielleicht noch richtiger Varietäten, wie sie z. B. auch in Halácsy Consp. Fl. graecae II. 570—571 (1902) bewertet wurden.

Der Uebergang von der *M. mollissima* zu der *M. longifolia* vermitteln unter anderen die *M. viviolescens* Borb., *M. stenotricha* Borb., *M. Barthiana* Borb.

Die Sbsp. *M. longifolia* L. kommt in mehreren Formen vor, die aber ineinander vielfach übergehen. Die Scheinähre ist bald breiter und kürzer, bald verlängert und schmäler, gewöhnlich dicht, doch mitunter auch unterbrochen, die Blätter bald verlängert und schmäler, bald eilänglich oder länglich, ± scharf und spitz gezähnt. Doch die Uebergangsformen sind meist so häufig, dass man nur von wenigen gut trennbaren Varietäten sprechen kann. Dieselben Formen wiederholen sich oft bei den Pflanzen mit unterseits dicht weissfilzigen oder nur graugrünen Blättern.

Die mir bekannten böhmischen Hauptvarietäten wären die folgenden:

a) var. *genuina.* Blätter unterseits nicht weissfilzig, meist verlängert-lanzettlich. Verbreitet. Hierher gehört die

β) subvar. *globifera* Waisb. & Borb., eine schöne Form mit kugelig-köpfigen Scheinähren. So in Böhmen nur in einigen Exemplaren zwischen der typischen Form bei dem Wege „na Skalce" unweit von Dobruška (Rohlena 1897).

b) var. *candicans* Crantz. Blätter unterseits dicht weissfilzig. Als unbedeutende Formen gehören hierher eine ganze Reihe von „Arten" und „Varietäten", so die *M. discolor* Opiz, *Huguenini* Déségl. u. Dur., *Brittingeri* Opiz, *veronicaeformis* Opiz etc.

Diese Varietät kommt nur zerstreut vor (ist aber nicht selten), so z. B. bei Bohňovice (Fleischer 1901) und bei Jaroměř (derselbe), auf beiden Orten nicht ganz typisch, sehr schön z. B. bei Choceň (Fleischer 1901), bei Vorlík, in der Nähe des Böhm.-Skalicer Teiches (Rohlena 1899), auch im böhm. Mittelgebirge auf mehreren Stellen, dann bei Dobruška in einer Form, die mit der *M. Brittingeri* Opiz übereinstimmt (Rohlena 1899).

Eine schwächere Varietät, die durch die länglichen, scharf und spitz gesägten Blätter, die ziemlich schmalen und oft unterbrochenen Scheinähren gekennzeichnet ist und in der Behaarung der Blattunterseite bald mit der var. *genuina*, bald mit der *candicans* übereinstimmt, ist die

c) var. *cuspidata* Opiz. So z. B. bei Žamberk (Rohlena 1898), bei dem Teiche unweit von Lecká bei Solnice (derselbe 1899).

Eine gute Varietät scheint die *M. Dossiniana* Déségl. et Dur. zu sein, die durch die eilänglich-lanzettlichen Blätter gekennzeichnet

ist. Derselben sehr nahe verwandt und nach meiner Ansicht mit ihr identisch ist die von Borbás beschriebene und durch Baenitz in den Tausch gebrachte *M. silvestris* var. *silesiaca.*

5. ***Mentha piperita*** L.

Wenigstens obere Stengelblätter deutlich gestielt, die ganze Pflanze meist fast kahl und grün. Auf unkultivierten Stellen bei Sloupnice unweit von Litomyšl verwildert (Fleischer 1897).

* Scheinähre unter locker und die Blütenquirle entfernt, nur am Ende gewöhnlich dichter und ährenartig genähert.

6. ***Mentha longifolia L.*** × ***aquatica*** L.[61])

Von der *M. longifolia* sofort durch die deutlich gestielten Blätter, und die mehr grüne Farbe zu unterscheiden. Die meisten Formen dieser Kombination (*M. dissimilis* Déségl.) stehen der *M. aquatica* näher und sind von ihr manchmal nur durch die in eine längere Spitze vorgezogenen, länglichlanzettlichen Blätter und die wenigstens am Ende ährenartig genäherte Inflorescenz zu unterscheiden.

Sie wurde in schönen Exemplaren in dem Stadtpark von Žamberk von Rohlena (1898) gesammelt.[62])

7. ***Mentha longifolia L.*** × ***verticillata*** (L.).

Der *M. verticillata* var. *Austiana* Host. ziemlich nahe kommend, doch der Einfluss der *M. longifolia* in der Blattform und der oberwärts ährenartig verlängerten Inflorescenz kenntlich.

Im Aussiger Mittelgebirge zwischen Pockau und Postitz (Schubert 1903).

II. Blütenquirle blattwinkelständig (entfernt), daher die Achse mit beblätterten Blütenquirlen oder mit sterilen Blattbüscheln endigend oder endständig kopfig.

† 8–11. Gesammtart ***M. arvensis*** L.

Kelch glockenförmig, sich nach vorne breit öffnend, seine Zähne breit dreieckig, kurz. Zerfällt in folgende Unterarten:

α) M. austriaca Jacq.

Blätter in den Stiel zugeschweift oder verschmälert, Blütenstiele kahl, Blütenquirle länger oder so lang wie die Blattstiele. Blätter eiförmig elliptisch bis breit länglich-lanzettlich.

β) M. parietariaefolia Becker.

---

[61]) Siehe J. Rohlena in Allg. Bot. Zeitschr. Jahrg. 1902 Nr. 5—6 Sep. S. 5.

[62]) Der Kombination *M. mollisima* × *aquatica* entspricht die *Mentha Ayassei* Malinv.

Blütenwirtel bedeutend kürzer als die unteren Blattstiele, Blätter meist schmäler länglichlanzettlich, in den Stiel allmählich verschmälert, Blütenstiele oft kahl, seltener (M. silvatica Host) *behaart.*

γ) M. arvensis L.

Blütenwirtel wie bei M. austriaca länger als die unteren Blattstiele, Blätter eiförmig oder elliptisch, am Grunde abgerundet bis herzförmig, nicht in den Blattstiel verschmälert, ganze Pflanze meist reichlicher und dichter behaart; Blütenstiele behaart.

8. **Mentha austriaca** Jacq.

G. v. Beck teilt zutreffend diese Art in zwei Varietätengruppen, von denen die eine durch oberseits wenig behaarte bis kahle Blätter und die andere durch beiderseits ± dicht behaarte Blätter charakterisiert wird.

Interessant ist es, dass die *M. austriaca* die in Böhmen bei weitem häufigste Form der Gesammtart *M. arvensis* vorstellt. Besonders die typische Form mit beiderseits kahlen Blättern ist in Böhmen verbreitet, obzwar auch verschiedene stärker behaarte Formen nicht selten vorkommen. Die zahlreichen Varietäten dieser Art sind wiederum im ganzen minderwertig, da sehr unbeständig.

Aus den Formen mit beiderseits fast kahlen Blättern hat *M. nemorum* Boreau breiteiförmige Blätter. Eine zu ihr gehörende Form mit etwas rauhhaarigen Blütenstielen soll die *M. latifolia* Host vorstellen. Ich halte aber solche Formen, besonders wenn die Blütenstiele stärker behaart sind (so im Elbtale bei Aussig, leg. Schubert 1903) eher für Uebergangsformen zu der *M. arvensis.*

Von den Formen mit beiderseits ± behaarten Blättern kommt in Böhmen besonders die *M. pulchella* Host und *M. multiflora* Host vor.

Eine schöne ebenfalls in diesen Formenkreis gehörige *Mentha* mit breit elliptischen, meist spitzen Blättern und meist behaarten Blütenstielen[63]) ist die von Rohlena (1898) auf einem Holzschlage in Klabalák bei Přepychy gesammelte *M. ocymoides* Host (= *M.*

[63]) Es wäre vielleicht richtiger, solche Formen überhaupt als Uebergangsformen zu der *M. arvensis* zu betrachten; wenn man auch solche Formen als *M. austriaca* anerkennt, bei denen die Blütenstiele behaart sind, bleibt kein beständiges Unterscheidungsmerkmal zwischen beiden diesen „Arten“. Man wolle nämlich beachten, dass im Kreise der *M. arvensis* wiederum eine Varietät (*M. pulegiformis* H. Br.) mit in den Stiel ± verschmälerten oberen Blättern vorkommt.

campicola H. Br.) und zwar in einer niedrigen Form mit kleineren Blättern (*M. pumila* Host).

Eine andere als f. *ternata* Rohl. in sched. (f. n.) zu bezeichnende Pflanze sammelte Rohlena (1897) in ziemlicher Anzahl von Individuen auf einem feuchten Holzschlage hinter Dobrý im Adlergebirge. Sie hat die Blätter zu dreien im Quirl und würde sonst etwa zu der var. *pulchella* Host angehören. (Sie ist ziemlich stark behaart und besitzt kahle Blütenstiele.)

Einige Standorte der *M. austriaca:*

In Kartoffelfeldern bei Deutsch-Brod (leg. Staněk 1898, comm. JUDr. O. Gintl; v. *multiflora* Host) und in Feldern bei Perknov (JUDr. O. Gintl, dieselbe Form), bei Přepychy (Rohlena 1898), auf einem Stoppelfeld bei Mezilesí unweit von N. Město n. Met. (derselbe 1899), Elbufer zwischen Schreckenstein und Birnai, zwischen Krammel und Schreckenstein, zwischen Aussig und Wannov (Schubert 1903!). Im südlichen Moldautale bei Vorlík mehrfach. Im Brdygebirge bei Příbram, bei dem St. Stephans-Teiche unweit von Zbirow etc. An dem Sázavaflusse bei Přibyslav (Kovář 1899), auf den Feldern zwischen Lhotka und Vysoké bei Ždár (derselbe), am Bache zwischen Poekau und Postitz (Schubert 1903, nicht typisch) etc.

Bei Přepychy zwei von Borbás bestimmte Formen (leg. Rohlena 1898); die eine als „*M. salictorum* Borb.“, die andere als „*M. austriaca* Jacq. var. *oblongifrons* Borb.“

9. ***Mentha austriaca Jacq.* × *verticillata*** (L.).

In einer prachtvollen Form, bei der die Kelche gut intermediär sind, am Elbufer bei Workotsch, unweit von Aussig (Schubert 1903).

10. ***Mentha parietariaefolia*** Becker.

Die meist fast kahlen Blätter sind bei dieser sehr auffallenden Form nur sehr schwach gezähnelt.

Sehr typisch an der Elbe unterhalb Schwaden bei Aussig (Schubert 1903) und bei dem Böhm. Skalicer Teiche (Rohlena 1899). Im mittleren Elbtale bei Čelakovic (Polák 1874).

Am Elbufer zwischen Schreckenstein und Birnai sammelte Herr Schubert Uebergangsformen (Hybride?) zwischen der *M. parietariaefolia* und der *M. austriaca.*

11. ***Mentha arvensis*** L.

Wie gesagt, scheint die typische *M. arvensis* in Böhmen selten zu sein. Deshalb will ich hier überhaupt alle beschriebene Formen derselben, die vielfach ineinander übergehen, ausser Acht lassen.

Ich besitze diese Art nur aus der Umgebung von Aussig (Schubert 1903) und aus dem Launer Mittelgebirge.

†† Kelche trichterförmig oder trichterförmig-glockig mit längeren, pfriemlich zugespitzten Zähnen.

12. ***Mentha aquatica*** L.

Die die Stengel und die Aeste beendigenden Scheinähren gedrängt, dichtköpfig, rundlich oder länglich, sonst die Blütenwirtel in den Blattwinkeln fehlend oder nur wenige vorhanden.

Die Variationen der *M. aquatica* sind nicht besonders weitgehend, wiewohl wieder eine lange Reihe von hierher gehörenden Formen als Arten beschrieben wurde. Sie lassen sich in zwei Gruppen einteilen, von denen die erstere durch schwache, die andere durch viel reichlichere und dichte Behaarung gekennzeichnet ist.

In die erste Gruppe gehört die var. *typica* mit einfach und nicht scharf gezähnten Blättern, var. *Rudaeana* Opiz mit unregelmässig doppelt gesägten Blättern und als schwächere Formen die *M. Ortmanniana* Opiz, *M. riparia* Schreb. (gewöhnlich sehr stattlich mit grossen Blättern), *M. angustata* Opiz u. a.

Von den stark behaarten Formen,[64]) soweit sie in Böhmen vorkommen, ist die interessanteste die var. *elongata* Pérard, die in allen Teilen fast zottig behaart ist[65]) und breit elliptische Blätter besitzt. Eine ziemlich gute, aber schwächer behaarte Varietät ist die *M. limicola* Strail, die in erster Reihe durch beidendig verschmälerte Blätter charakterisiert ist.

Die *M. aquatica* ist nur in den wärmeren Lagen Böhmens verbreitet, speciell im ganzen Elbgebiete, sonst sehr selten und in ganz Südböhmen fast gänzlich fehlend.

Ich sah Exemplare aus dem Aussiger Elbtale (mehrfach!, Schubert 1903, auch die f. *riparia*), von dem Teiche bei Lecká bei Solnice, von Skalice (nebst der typischen Form auch eine interessante Form mit stumpflichen und fast kerbigen Zähnen [*M. crenato-dentata* Strail], Rohlena 1899), aus dem Kuttenberger Elbtale, von Poděbrad, bei Přepych auf feuchtem torfigem Boden bei dem Walde „Chropotín" (ad var. *hirsuta* Huds. vergens, Rohlena 1899).

[64]) Es wäre vielleicht besser, dieselben unter einer Varietät zu vereinigen, oder überhaupt für die sich im wechselnden Verhältnisse kombinierenden Charaktere bezeichnende Attribute zu gebrauchen, wie z. B. f. *acute-serrata glabrata*, f. *biserrata hirsuta* etc.

[65]) Die starke Behaarung findet ihr Extrem bei der südlicheren Form. var. *incana* Boiss.

Die f. *Rudaeana* Opiz sammelte Rohlena bei dem Böhm. Skalicer Teiche, die schöne var. *elongata* Pérard wuchs in Menge auf den schwarzen Urwiesen bei Všetaty, die var. *limicola* Strail bei Mokré und Čánka unweit von Opočno (Rohlena 1896).

Interessant sind solche von vielen Autoren als *M. subspicata* Weihe bezeichnete Formen, bei denen der Stengel zwar durch dichtköpfige Scheinähren abgeschlossen erscheint, bei denen aber auch entfernte Blütenwirtel in der Achse der Blätter vorhanden sind.

So z. B. bei dem Böhm. Skalicer Teiche (Rohlena).

13. ***Mentha verticillata*** (L.) Auct.[66])

Blütenquirle sämmtlich entfernt.

Diese Art ist eine der veränderlichsten der ganzen Gattung und bildet mehrere recht auffallende Formen, die aber untereinander durch zahlreiche Uebergänge verbunden sind, sodass auch hier von scharfen Grenzen keine Rede sein kann.

Diese Art ist wol in ganz Böhmen verbreitet, was schon am besten beweist, dass sie weder einen primären noch einen sekundären Bastard *aquatica* × *arvensis* vorstellen kann, da erstens die *M. aquatica* blos in dem wärmsten Teile Böhmens vorkommt und da zweitens die echte *M. arvensis* in Böhmen überhaupt sehr selten auftritt, indem sie daselbst durch die ihr nahe verwandte *M. austriaca* vertreten ist.

Von den zahlreichen Formen seien hier nur einige erwähnt:

var. *Rothii* Nees. Blätter eiförmig oder eiförmig-elliptisch, scharf bezahnt, am Grunde meist abgerundet und nach aufwärts kaum oder nur weniger kleiner, schwach behaart.

So z. B. auf dem Dorfplatze bei dem Bächlein in Semechnice bei Opočno (Rohlena 1899). Elbtümpel zwischen Aussig und Wannow (Schubert 1903, in einer Form, die durch die nach aufwärts bedeutend kleiner werdenden Blätter zu der *M. Beneschiana* Opiz neigt), Elbufer zwischen Schreckenstein und Birnai (alle Blätter gleich gross).

var. *crenata* Becker. Besonders durch die auffallend stumpf gesägten Blätter gekennzeichnet, sonst im ganzen wie vorige.

Bei dem Teiche bei Lecká unweit von Solnice (Rohlena 1899):

var. *Austiana* H. Br. Blätter länglich-lanzettlich, in den Blattstiel verschmälert, obere Blütenwirle genähert und mit deckblattartigen Blättern versehen. Eine auffallende Pflanze und wol ein sehr gute Varietät.

---

[66]) Ich schliesse mich entschieden der Meinung an, dass diese Art sicher kein Bastard (*aquatica* × *arvensis*) ist, wie manche wollen.

So am Elbufer zwischen Schreckenstein und Birnai (Schubert 1903) und bei Opočno auf dem Dorfplatze in Semechnice längs des Bächleins (Rohlena 1899).

var. *viridula* Host. Blätter länglich lanzettlich, beidendig verschmälert, scharf gesägt, zerstreuthaarig, obere Blätter deutlich kleiner als die mittleren, aber nicht oder kaum deckblattartig schmal. Diese Varietät übermittelt (ebenso wie die *M. acuteserrata* Opiz, v. *origanifolia* Host) den Uebergang zu den folgenden Varietäten, bei denen alle Blätter ziemlich gleichgross sind.

Im südlichen Moldautale längs des Flusses bei Vorlík.

var. *elata* Host. Alle Blätter ziemlich gleich gross, zerstreut anliegend behaart, elliptisch mit vorgezogener Spitze, in den Blattstiel verschmälert.

Auf dem Teichufer bei Radostín umweit von Něm. Brod (leg. Staněk 1898, comm. JUDr. O. Gintl).

var. *acutifolia* Sm. Blätter lanzettlich beidendig lang verschmälert, beiderseits behaart, scharf gesägt, sonst wie vor.

Auf dem Ufer des Bächleins zwischen Rozkoš und Kotlas bei Něm. Brod (leg. Staněk 1898, comm. JUDr. O. Gintl).

14. ***Mentha verticillata (L.)*** × ***aquatica*** L.

Eine gut intermediäre Form, die der schon früher erwähnten Varietät der *M. aquatica* (var. *subspicata* Weihe) sehr nahe kommt, sammelte Herr Schubert (1903) auf dem Elbufer zwischen Schreckenstein und Birnai in der Nähe beider vermutlichen Eltern.

15. ***Mentha verticillata (L.)*** × ***arvensis*** L.

Eine gute Mittelform, von Rohlena bei Žamberk gesammelt und von Borbás als f. *tortuosa* Host dieses Bastardes bestimmt. Nach anderen Auktoren gehört aber die *M. tortuosa* Host zu der *M. verticillata*; die Deutung Borbás's scheint mir aber richtiger zu sein.

16. ***Mentha dentata*** Moench (= *M. hortensis* Čel. nec Tausch!, *M. ciliata* Opiz). Stengel mit sterilen Blattbüscheln abschliessend.

In dem Dorfe Nová Ves bei Přepychy verwildert (Rohlena 1896) und in Bauerngärtchen bei Sloupnice gezüchtet und auf Schuttstellen ebenfalls verwildernd (Fleischer 1900).

Eine merkwürdige Form dieser Art ist die

var. *perciliata* (Braun et Fleischer pro sp.). Dieselbe ist durch die viel geringere Behaarung der Blätter (sie verkahlen mitunter fast gänzlich) und der Stengel, sowie durch den stramm aufrechten, wenig

geästelten oder einfachen Stengel und die meist ganz kahlen Blütenstiele gekennzeichnet.

So auf unkultivierten Stellen bei Nové Hrady unweit von Litomyšl (Fleischer 1897). Ich halte diese interessante Pflanze, obwol sie bedeutend kahler ist als der Typus und auch kahle Blütenstiele aufweist, keineswegs für eine Uebergangsform (oder eine intermediäre Art) der *M. dentata* und *gentilis* L. Und dies deshalb nicht, weil diese Form, abgesehen von den oben hervorgehobenen Merkmalen vollständig (besonders in der Blattform) mit der *M. dentata* übereinstimmt und weil auch die Behaarung wenigstens auf den Nerven der Blattunterseite stets genau dieselbe ist wie bei dem Typus.

Natürlich muss man eingestehen, dass die Behaarung der Blütenstiele ein unkonstantes und daher nicht immer brauchbares Unterscheidungsmerkmal der *M. gentilis* und *dentata* ist und dass beide Arten viel besser nach der Blattform und den bei der ersteren Art gestielten, bei der letzteren aber sitzenden Blättern zu unterscheiden sind. Es tritt ja auch bei der *M. gentilis* eine Varietät auf (var. *hirtipes* Borb.), bei der die Blütenstiele rauhhaarig sind!

Scutellaria hastifolia L. Brüxer Mittelgebirge: Auf den grossen Salzwiesen bei Hochpetsch und Potscherad besonders auf der aufgelockerten Erde stellenweise häufig.

Brunella laciniata L. var. *violacea* Opiz. (= *Br. hybrida* Knaf). Sehr häufig in dem Launer Mittelgebirge zwischen Kožov und Chlum sowie an dem Fusse der sich von Stein-Teinitz gegen Liebshausen hinziehenden Hügel. Im Aussiger Mittelgebirge sammelte diese Form in üppigen Exemplaren Herr Schubert auf dem Berge Rabný gegen Stadic zu.

Brunella laciniata L. f. *integrifolia* Godr. Aussiger Mittelgebirge: Mit der typischen Form auf dem Berge Deblík, Seite gegen Zirkowitz (Schubert 1902).

Ajuga genevensis L. f. *lactiflora*. Aussiger Mittelgebirge: In Strassengraben südlich vom Gratschner Berg (Schubert 1903). „*Fl. roseo*“ auf „Hoher Stein“ bei Meischlowitz (derselbe).

Globularia Willkommii Nym. Im mittleren Elbtale auf den bewaldeten Abhängen bei Vavřinec (Plänerkalk).

Utricularia ochroleuca Hartm. f. *terrestris*. Auf schlammigen Boden bei St. Veit unweit von Wittingau.[67])

---

[67]) Vrgl. K. Domin in Beih. z. Bot. Centralbl. XVI. 324 (1904).

Primula elatior* × *officinalis (= ***P. media*** Peterm.). Im böhm Mittelgebirge am Abhange des Zinkenstein, mit beiden Eltern.

Primula officinalis L. var. ***hardeggensis*** G. Beck Fl. v. Nied. 915.

Mileschauer Mittelgebirge: Auf einer pontischen Wiese unterhalb des Berges Kletičná gegen Schima zu, dann auch bei Žernosek auf dem Dreikreuzberg.

Es ist dies eine sehr auffallende Form, die aber durch zahlreiche Mittelformen mit der häufigeren var. *canescens* Opiz (= *P. pannonica* A. Kern.) verbunden ist.

Primula officinalis L. var. ***montana*** (Opiz Auth. Herb. n. 153 [1825], in Ök. Techn. Fl. Böhm. II. 2. p. 202 [1839], Seznam 79 [1852] pro sp.)

Eine auffallende hohe Form mit grossen, dünnen, fast kahlen Blättern, mit vielblütigen Blütenschäften, mit aufgeblasenen Kelchen, deren Zipfel mehr zugespitzt und etwas vorgezogen sind, mit mehr blassen, flachen und tiefer gespaltenen Kronen.

Es ist dies in der Tat eine merkwürdige Form, die in mancher Hinsicht zwischen der *Pr. officinalis* und *elatior* steht, aber sicherlich zu der ersteren Art gehört.[68])

Pr. officinalis ist bekanntlicherweise in Böhmen eine Hainpflanze, welche die rauheren Lagen meidet und daselbst der *Pr. elatior* Platz macht, die dann bis in das Gebirge steigt und eben für die montanen Wiesen als eine Charakterart gilt. Seltener treffen beide Arten zusammen; schon Opiz l. c. p. 201 sagt von der *Pr. elatior*: „In Gebirgsgegenden auf etwas feuchten Gebirgswiesen und in Hainen stets viel höher als *Pr. officinalis* Jacq. und fängt gewöhnlich da an häufiger zu werden, wo letztere aufhört."

Im Brdygebirge und speciell in der Umgebung von Příbram fehlt die *Pr. officinalis* fast vollständig; sie ist daselbst durch die interessante Form *Pr. montana* (so im Květná-Walde) vertreten, die nach Opiz l. c. auch auf den grasreichen Gebirgswiesen am Glatzer Schneeberge vorkommt.

Der Name „*montana*" ist daher sehr passend und bezeichnend.

Vaccinium Myrtillus L. var. *leucocarpum* Hausm. Wittingauer Becken: In dem Smržover Forste, der an die Nordwestseite des Dvořiště-

[68]) Ich führe diese Form als „neu" für die böhmische Flora an, da sie bei uns (wie auch zahlreiche andere Formen) seit ihrer Beschreibung völlig unbeachtet blieb!

Teiches angrenzt, auf einer Stelle gesellig.[69]) Wurde im Vorjahre auch in den, nächst der Ortschaft Neuland, am Fusse des Roll gelegenen Waldungen aufgefunden.

Chimophila umbellata Nutt. Im mittleren Elbtale in den Kiefernwäldern bei Vavřinec selten, aber auf begrenzten Stellen gesellig, meist in der Gesellschaft von *Pteris aquilina.*

3. *Apetalae.*

Callitriche stagnalis Scop. Im Brdygebirge in den Pfützen längs der Waldstrasse von dem Berge Velká Bába nach Běchčín. Auch bei Strašic.

Callitriche vernalis Kuetz. var. *caespitosa* Schultz ist in Südböhmen in der Formation des nackten Teichbodens fast überall vorhanden. So z. B. im Brdygebirge bei dem St. Stephans-Teiche und bei anderen Teichen in der Zbirover Gegend, dann bei Vorlík in dem ehemaligen Teiche „U Bulana" und bei der Moldau; weiter vielfach in der Wittingauer Teichgegend.

Euphorbia angulata Jacq. In der südl. Umgebung Prag's, auch in der Zahořaner Schlucht bei Trnová.

Alnus serrulata Willd., die in den Říčaner Wäldern mehrfach angepflanzt wurde, kommt daselbst stellenweise vollständig verwildert in ganzen Gestrüppen vor.

Alnus incana DC. in einer auffallend stark behaarten Form im Brdygebirge längs des Baches unterhalb St. Ivan und bei Příbram auf den angrenzenden Holzschlägen zerstreut.

Salix repens L. Böhm. Mittelgebirge: auf einem kleinen Wiesenmoor unterhalb des Berges Hora gegen Štěpánov zu häufig.

Salix repens $\times$ *aurita* (= *S. ambigua* Ehrh.) Im mittleren Elbtale auf den Urwiesen bei Velenka.

Atriplex nitens Schk. ist auf dem salzhaltigen Boden des böhm. Mittelgebirges eine sehr charakteristiche und häufige Pflanze, so besonders im Bereiche der grossen Salzwiesen, die sich von Brüx nach S gegen Sedlic, Hochpetsch, Volepšic hinziehen. Daselbst bildet sie auf dem aufgelockerten Boden, auf den Schuttstellen grossartige Formationen; sie erreicht hier bis Mannshöhe und bildet von der Ferne hin sichtbare, den auf den flachen san-

---

[69]) Vrgl. K. Domin Beih. l. c. p. 432.

digen Flussufern verbreiteten Weidengebüschen täuschend ähnliche Bestände. Besonders seitdem diese Wiesen drainirt werden, bedeckt sie daselbst grosse Flächen.

Atriplex oblongifolia W. K. Im Elbgebiete bei Církvice unweit von Kuttenberg auf mehreren Stellen. Auch bei Aussig (Schubert 1903)

Atriplex hastata L. Aussiger Mittelgebirge: am Elbufer bei Schwaden und an der Pockauer Strasse (Schubert 1903). Im mittleren Elbgebiete in den Hainen zwischen Libice und Poděbrady in einer schönen, dünnblättrigen und auffallend saftig hellgrünen Schattenform.

Chenopodinm[70]) *polyspermum* L. var. *obtusifolium* Beck. Sehr typisch bei Aussig (Schubert 1903).

Chenopodium rubrum L. var. ***humile*** (Hook.) Moq. (*Ch. pygmaeum* Menyh., var. *nanum* Jacobsen, var. *pusillum* Hauskn.)

Die Charaktere der böhmischen Pflanze sind folgende: Die Pflanze klein, ganz niedrig, mit gleich vom Grunde an niedergestreckten Stengeln. Blätter klein, weniger buchtig gezähnt, meist nur mit wenigen Zähnen und ganz stumpfer Spitze. Trugdolden gedrängt, nur als fast halbkugelige dichte Knäuel in den Blattwinkeln entwickelt.

Diese Pflanze stimmt zwar nicht ganz mit der Moquinischen Diagnose des *Blitun rubrun γ.*) *humile* in DC. Prodr. XIII. 2. 84 [1849] überein, doch sie ist von ihr (wenn man bei der Varietätenbegrenzung nicht übertrieben engherzig ist) kaum als eine besondere Form zu trennen.

Es ist das eine sehr auffallende Form, die im Spätherbste 1902 auf dem nackten, sandigerdigen Teichboden des St. Stephansteiches bei Zbirow mit *Coleanthus, Peplis, Limosella* etc. in Unmenge vorhanden war. In ihrer biologischen Anpassung ist sie der *Carex cyperoides* var. *condensata* m. und der *Potentilla norvegica* var. *parvula* m. vollständig analog.

Chenopodium murale L. Böhm. Mittelgebirge: In der Stadt Bílina. Diese Art ist nur auf die wärmsten Lagen Böhmens beschränkt; sonst kommt sie höchstens zufällig und unbeständig vor.

Chenopodium album L. var. *microphyllum* Coss. & Germ. Im mittleren Elbgebiete auf den sandigen Durchtrieben bei der Písková Lhota zwischen Sadská und Poděbrady häufig.

---

[70]) Bei der Bearbeitung der *Chenopodium*-Formen stand mir das schöne von J. Murr revidierte Material des Herrn J. Rohlena zur Verfügung.

Chenopodium album L. var. *lanceolatum* Mühlenb. Aussiger Mittelgebirge: auf der Pockauer Strasse zwischen der Malzfabrik und Patzenschänke (Schubert 1903). Daselbst auch mehrere zu der var. *striatum* Kraš. hinneigende Formen häufig.

Chenopodium opulifolium Schrad. Mit den vorigen Formen des *Ch. album* bei Aussig (Schubert 1903) nicht ganz typisch. Sehr schön auf den Schuttstellen der grossen Salzwiesen bei Sedlic.

Chenopodium ficifolium Sm. Böhm. Mittelgebirge: auf der aufgelockerten Erde auf den Salzwiesen bei Hochpetsch.

Amarantus silvestris Desf. Brdygebirge: im J. 1897 in dem Hluboŝer Schlossparke bei Přibram, aber auf Schuttstellen und wol nur zufällig.

Rumex obtusifolius × *crispus* (*R. pratensis* M. & K.). Aussiger Mittelgebirge: in der üppigen Strandvegetation am Elbeufer bei Zalezly, ohne *R. crispus*.

Rumex aquaticus L. Im südl. Moldautale längs des Flusses und in den Querschluchten bei Vorlík mehrfach.

Rumex Acetosa L. f. *carmineus* m. Mit schön tief carminrot gefärbten Perigonblättern. So im südl. Moldautale bei Vorlík.

Rumex Acetosella L. f. *umbrosus* Beck. Im südl. Moldautale in einem Kiefernwalde bei Vorlík.

Rumex Acetosella L. f. *multifidus* L. und in der Ausbildung der Inflorescenz zugleich zu der vorigen Form neigend, im mittleren Elbgebiete: Trockene Kiefernwälder bei Sadská.

Polygonum lapathifolium L. var. *danubiale* Kerner. (b. *prostratum* Wimm.) Typisch entwickelt besitzt diese schöne Varietät eine meist andauernd schwachgrau oder weissfilzige Blattunterseite niederliegende Stengel und rundlich eiförmige bis eiförmiglängliche Blätter.

Die Drüsenbekleidung ist sehr schwach. Dadurch würde diese Varietät sehr gut charakterisiert sein, wenn dieses Merkmal auch dem *Polyg. nodosum* nicht zukommen würde. Einigermassen ist daher die Trennung des *P. lapathifolium* sensu amplissimo in zwei Unterarten (manche, z. B. auch Garcke, führen sie als selbständige Arten an) begründet: es ist dies das drüsig rauhe *P. tomentosum* (= *P. lapathifolium* a) *genuinum* Auct. boh.) und das eigentliche *P. lapathifolium* L. (= *nodosum* Pers), zu dem als Varietät das *P. danubiale* gehört. Die dünnfilzige Behaarung bei dem ersteren ist aber kein konstantes Merkmal; dagegen kommen die dicken, kurzen Aehren

bei demselben und die ein wenig lockereren, nach oben meist verschmälerten Aehren bei dem *P. lapathifolium* in Betracht.

Diese Varietät (*P. danubiale*) sammelte ich mit Herrn Schubert auf dem Elbufer bei Aussig.

Polygonum mite Schrank. Aussiger Mittelgebirge: Elbufer zwischen Birnai und Schreckenstein (Schubert 1903). Im mittl. Elbgebiete bei Gross-Wosek und in den Hainen zwischen Libice und Poděbrady mit *Atriplex hastata.*

Viscum album L. var. *austriacum* Wiesb. (= *V. laxum* Wiesb., non Boiss. Reut.) Aussiger Mittelgebirge: Schanzberg (Schubert 1903).

II. Monocotyledoneae.

Zanichellia palustris L. var. *aculeata* Schur Ö.B.Z. XX. 203 (1870). [Z. pal. B. II. b. acul. Aschers. & Gr. Syn. I. 364 (1897)].[71])

In dem salzhaltigen Wasser bei Oužic nächst Kralup (Polák 1875 in Herb. Velenovský). Es ist dies eine interessante Varietät, die besonderes folgendermassen charakterisiert ist;

1. Die Blätter sowie auch die Stengel ungemein zart, fadenförmig dünn.

2. Die Früchte sind sehr klein, kaum 1 *mm* lang, am Rücken zuletzt stachelig, mitunter auch auf der anderen Seite mit vereinzelten Stacheln versehen.

Phytogeographisch stellt uns diese Form wahrscheinlich eine pontische Salzpflanze dar, die bisher nur aus Siebenbürgen und Niederösterreich bekannt war.[72])

Ob die Pflanze Schur's mit der böhmischen genau übereinstimmt, kann ich nicht berichten, da mir die Schur'schen Originale nicht zugänglich sind. Aber auch nach dem, was Schur l. c. von seiner *Z. aculeata* sagt (foliis . . . tenuissimis, fructibus . . . longe pedicellatis . . . dorso obtuso aculeatis . . . 1 lin. longis, pedicellis rostrisque aequilongis, fructibus parum brevioribus), kann man beide Pflanzen identificieren.

---

[71]) Auf diese vortreffliche Varietät wurde ich von Herrn Prof. Dr. Velenovský aufmerksam gemacht.

[72]) G. v. Beck (Fl. v. Nied. 22) führt aber die *Z. aculeata* als eine Form der *Z. pal. β pedunculata* mit gezähnten Früchten an.

Eine der böhmischen Pflanze aüsserlich nicht unähnliche (ebenfalls zarte und kleinfrüchtige) Form der *Z. palustris* wurde in F. Schultz herb. norm. nov. ser. Cent. 23 No. 2272 als *Z. polycarpa* Nolte herausgegeben. Bei derselben sind aber die Früchtchen fast sitzend und auch die Griffel sehr kurz, sodass von ihrer Zugehörigkeit zu der var. *genuina* (= *Z. dentata* Willd.) kein Zweifel bestehen kann.

Nach meiner Ansicht ist diese Pflanze, wenn nicht identisch, so wenigstens sehr nahe verwandt der *Z. radicans* Wallmann, von der in „Flora" Literaturbl. XI. 20—21 (1841) zu lesen steht: „Z. radicans, caule reptante radicante ad genicula fructifero, *foliis angustissimis subsetaceis*; umbella subsessili, *nuculis breviter pedicellatis* utrinque late lunulatis, *stylo duplo longioribus*." [73])

Aschers. & Gr. ziehen aber l. c. p. 364 die *Z. radicans* zu der *Z. pedicellata* (als Abart). Es ist zwar möglich, dass dieselbe mit der oben erwähnten Pflanze nicht identisch ist, aber ihre Zugehörigkeit zu der var. *genuina* scheint mir zweifellos zu sein, da die *Z. pedicellata* doch langgestielte und langgriffelige Früchtchen besitzt!

Die mir bekannten böhmichen Formen liessen sich am besten in folgende 3 Hauptvarietäten einzuteilen.

1. var. *genuina*. Früchtchen kurz gestielt, oft fast sitzend, Griffel meist nur halb so lang als die Frucht.

2. var. *pedicellata* Wahl. Früchtchen länger gestielt (meist c. 1 *mm*), meist fast so lang wie die Griffel.

3. var. *aculeata* Schur. Frucht, Stiel und Griffel fast gleichlang, die ganze Pflanze in allen Teilen zarter, Früchte kleiner, zuletzt am Rücken bestachelt.

Sparganium minimum Fr. In einem Waldsumpfe in der Wäldern bei Černý Kostelec, mit *Carex canescens*.

Stipa pennata L. Im Elbgebiete in den sandigen Kieferwäldern bei Vavřinec in einer flachblättrigen Schattenform. Ein ungewöhnlicher Standort dieser pontischen Art, die sonst nur sonnige Lehnen (Steppen) oder Felsen bewohnt. Aehnlich kommt auch *Pulsatilla pratensis*, die sich ebenfals mit anderen pontischen oder wärmeren mitteleuropaeischen Typen gerne auf dem nahrstoffreichen und trockenen Boden Mittel- und Nordböhmens zu charakteristischen Beständen vergesellschaftet, zerstreut auf den Sandfluren und in den lichten Kiefernwäldern

---

[73]) Von der Grösse der Früchtchen wird leider keine Erwähnung gemacht.

des Elbgebietes vor. In der Regel meidet aber diese Art den sterilen kalkarmen Boden; in Deutschland wird aber von GRAEBNER (Die Heide Norddeutschlands, Engler-Drude: Veget. der Erde V. 1901. p. 164)[74]) als besondere Facies „Callunaheide mit Vorherrschen von *Pulsatilla*“ hervorgehoben.

Stipa Grafiana Stev. Häufig auf den Kalkfelsen des Radotíner Tales, dann auf mehreren Stellen des Mittelgebirges, so z. B. auf den Basaltbergen oberhalb Zalezly grosse prächtige Bestände bildend.

Coleanthus subtilis Seidl. scheint unter günstigen Umständen, also in Jahren des niederen Wasserstandes, wo die Teiche flache Ufer besitzen, in der Zbirover Gegend ziemlich häufig vorzukommen. Auch bei den Rožmitáler Teichen habe ich ihn vormals in Gesellschaft der *Litorella* beobachtet, in den letzten Jahren aber nicht mehr gesehen.

Agrostis alba L. var. *gigantea* Meyer. Sehr typisch und häufig in den Wassergräben und längs derselben, sowie auf feuchten Stellen der ausgedehnten Salzwiesenkomplexe zwischen Počerad und Sedlic.

Calamagrostis[75]) *Halleriana* P. B. Rožďalovicer Gegend: In dem Walde bei dem Lohovicer Teiche, eine auffallend niedrige und warme Lage. Im Aussiger Mittelgebirge häufig in den Wäldern um Sedl (z. T. in der var. *mutica* Torges). Im Třemošnágebirge kommt sowol die Varietät mit ganz kahlen Blattscheiden (var. *glabrata* Čel Result. in Sitzungsber. der Kgl. Böhm. Ges. Wiss. 1887 p. 178) als auch die mit stark rauhharigen (var. *pilosa* Čel . l. c.) vor (Velenovský 1903).

Alopecurus pratensis L. var. *glaucus* Sonderh.

Aussiger Mittelgebirge: Sehr häufig bei dem kleinen Teiche westlich von Střizowitz, daselbst auf einigen Stellen ganze, schon von der Ferne hin auffallende Kolonien bildend.

Diese Pflanze ist wol eine gute Varietät des *Al. pratensis.* Sie besitzt oft fast meterlange, weiche, dem Boden knickig anliegende Halme, deren letztes oder zwei letzten Glieder aufgerichtet sind. Dadurch erinnert sie lebhaft auf eine Kombination *Al. pratensis* × *geniculatus*, ist aber von diesem Bastarde[76]) (= *Al. nigricans* Wich.,

[74]) Vrgl. K. DOMIN in Živa XIII. 228 (1903).

[75]) In „Brdy“ habe ich durch ein Verschreiben die schon seit den achziger Jahren von dem Padrtěr Teiche bekannte von VELENOVSKÝ gefundene *Calamagrostis lanceolata* als *C. litorea* angeführt.

[76]) Schön sind die Aehrchen desselben sowie des *Al. pratensis* und *geniculatus* bei ROHLENA „Druhý přísp. ku poznání variací trav českých“ p. 3 abgebildet.

A. hybridus Wimm.) sofort durch die typisch grossen und normal ausgebildeten Aehrchen zu unterscheiden. Uebrigens wuchs mit ihr viel häufiger als *Al. geniculatus* der *Al. glaucus.*

Ein weiteres Merkmal dieser Varietät bilden die mehr aufgeblasenen, stark graugrün bereiften Blattscheiden; durch Trocknen schwindet aber diese Bereifung bei Exemplaren, die nicht ganz trocken aufbewahrt wurden, vollständig.

Die var. *glaucus* wurde bisher in Böhmen auf wenigen Standorten beobachtet; so wird sie von Prag, Kladno und Komotau angegeben.

Phleum Boehmeri Wib. var. *interruptum* Zab. (= v. *lobatum* G. Beck). Aussiger Mittelgebirge: Bebuschte felsige Hänge oberhalb der Elbe auf den „Elbebergen".

Crypsis alopecuroides Schrad. Im Jahre 1897 auf dem sandigen Moldauufer bei Ždákov im südl. Moldautale. Wol nur zufällig, da neuerdings nicht mehr beobachtet. Wurde bisher in Böhmen nur äusserst selten gesammelt (bei Leitmeritz und bei Přelouč).

Phalaris canariensis L. In Menge längs der Strasse von Schlan nach Kornhaus, besonders in den Strassengräben stellenweise massenhaft.

Anthoxanthum odoratum L. var. *strictum* Aschers. & Gr. f. ad *longearistatum* Čel. vergens. Bei Prag im Baumgarten (Faustus 1886).

Anthoxanthum odoratum L. var. *longearistatum* Čel. Auf den Feldrainen bei Zlosejn (Homolka 1903).

Arrhenatherum avenaceum P. B. var. *subhirsutum* Aschers. und zugleich *biaristatum* Peterm. Auf den Wiesen bei Vysoké Mýto (Fleischer 1902).

Avena strigosa Schreb. In den Feldern bei Žemlovka unweit von Říčan mit *Arnoseris pusilla* und *Hypochoeris glabra.*

Avena pratensis L. var. *glaucescens* Casp. ist im böhm. Steppengebiete auf mehreren Stellen sehr schön und typisch entwickelt. So auf den warmen Basalthügeln des Launer Mittelgebirges mehrfach,[77]) auch in dem Elbtale zwischen Leitmeritz und Aussig, dann auf dem kahlen Berg und Radischken bei Hlinai.

---

[77]) Schon J. Podpěra in Ö. B. Z. Jahrg. 1902, Nr. 9. Daselbst auch die var. *subdecurrens* Borb.

Ventenata avenacea Koch. Im eigentlichen Brdygebirge auf den Wegen und in den Brachäckern bei Hluboš unweit von Příbram. Ein interessanter Standort in dieser rauhen Lage.[78])

Deschampsia caespitosa P. Beauv. var. *aurea* Wimm. & Grab. (*β. aurata* (Tausch) Opiz, v. *flavescens* Schröter). Schön in der Nähe der böhmisch-mährischen Grenze, aber schon ausserhalb des Königreichs, bei Ždár (Kovář 1898). Nicht so typisch im Brdygebirge, z. B. auf mehreren Stellen längs des Reserva-Baches zwischen dem Berge Vys. Tok und dem Markflecken Strašice.

Deschampsia caespitosa P. Beauv. var. *altissima* Lam. Brdygebirge: In den Wäldern bei Obecnice. In der Farbe der Aehrchen zu der vorigen Varietät neigend. Die Aehrchen sind oft nur 3—4 *mm* gross, sodass sie sich dadurch der var. *parviflora* Richter nähern. Aber wie schon Aschers. & Gr. Syn. II. 291 ganz richtig bemerken, ist dieselbe von ihr streng zu unterscheiden. Die var. *parviflora* wurde bisher blos auf einem Standorte konstatiert und von Rohlena[79]) publiciert.

Deschampsia caespitosa P. Beauv. var. ***pseudoflexuosa*** m.

Culmis circa 3—4·5 dm altis, foliis radicalibus brevioribus numerosis rigidiusculis angustioribus (c. 1—1½ mm latis) planis sed complicatis intermixtis, culmis laevibus superne longe nudis strictioribus in paniculam c. 10—15 cm longam strictiorem ramulis interdum flexuosis abeuntibus, spiculis minoribus tantum 2—3·5 mm longis totis intense nigricanti-violaceis.

So auf den Sandfluren „Maniny" bei Prag (Rohlena 1899).

Es ist dies eine auffallende Pflanze, die in ihrer ganzen Tracht an die *Desch. flexuosa* erinnert, aber in den Hauptmerkmalen (die oberste Blüte ist blos zweimal so lang als das sich unter ihr befindende Achsenglied, die Grannen sind kurz, kaum die Deckspelzen überragend) vollständig mit der *D. caespitosa* identisch. — Sehr auffallend sind die schwarz-violett gefärbten Ährchen. Bei der typischen Form sind sie grünlich oder bräunlich, oder nur etwas violett angelaufen. Die var. *aurea* (und ebenfalls eine Form der var. *alpina* Hoppe) besitzt goldgelbe Ährchen; die dunkle Färbung kommt nur einigen den höheren Gebirgen eigenen Formen zu, so in erster Reihe

[78]) Vrgl. K. Domin I. Beitr. p. 5 (1902).

[79]) J. Rohlena „Druhý příspěv. ku poznání variací trav českých in Sitz. kgl. Böhm. Ges. Wiss. II. Cl. XXIII. 1901, p. 6.

der aus den Sudeten, Alpen und Skandinavien bekannten var. *varia* Aschers. & Gr., dann der var. *montana* Rchb. und *alpina* Hoppe; letztere zwei Abarten sollen überdies nach Aschers. & Gr. Syn. II. 291 durch zusammengezogene Rispe ausgezeichnet sein.

Aber abgesehen von dem sehr wichtigen Umstande, dass unsere Pflanze aus der warmen Umgebung Prag's stammt, kommen ihr noch andere Merkmale zu, die ihre Aufstellung als selbständige Varietät berechtigen. Natürlich sind beide Formen im Ganzen und Grossen sehr ähnlich, doch sie können schon wegen ihrer Standorte unmöglich unter eine Varietät vereinigt werden. Die Blätter sind bei unserer Pflanze teilweise zusammengefaltet, aber bei weitem nicht so dünn, wie bei der in Böhmen bisher nicht beobachteten var. *setifolia* Bischoff, die mir z. B. in einer schönen Form aus Baden von Kneucker gesammelt vorliegt.

Deschampsia caespitosa P. Beauv. var. *varia* Wimm. & Grab. Im Riesengebirge auf den höchsten Kämmen nicht selten, habituell der vorigen Varietät ähnlich.

Deschampsia flexuosa Trin. var. *montana* Parl. Im Riesengebirge besonders zwischen dem Steingerölle längs der Stege mehrfach, dann im Erzgebirge z. B. auf den halbtorfigen Alpenwiesen au dem Gipfel des Keilberges.

Deschampsia flexuosa Trin. var. ***Legei*** Bor.
Waldränder bei Vorlík im südlichen Moldautale.

Eine schöne Form mit hellen, weisslichen Rispenästen und Ährchen mit weisslichen durchscheinenden Hüllspellzen. — Die böhm. Pflanze erinnert in den kurz kriechenden, bogig aufsteigenden, sammt den Blättern sehr zarten Halmen zugleich an die var. *Buchenavii* Aschers. & Gr.

Koeleria ciliata Pers. f. *rigidiuscula* Domin Allg. Bot. Zeitschr. IX. 24 (1903) ist eine gute Varietät, die ich neuerdings auch in Südtirol (J. Murr) nachweisen konnte.[80])

Koeleria ciliata Pers. var. *villosa* (Bubák) Domin. Sehr typisch bei Radotín (Velenovský 1885) und bei Kocerad (derselbe 1897).

Koeleria pseudocristata Domin l. c. Böhm. Mittelgebirge: Auf einer *Stipa Grafiana*-Steppe auf der Mache bei Sebusein. Typisch,

[80]) Auf die Frage der böhm. Koelerien will ich hier nicht näher eingehen, da ich dieselben teils in der Allg. Bot. Zeitschr. 1903, teils in einer sich eben im Druck befindenden Studie näher besprochen habe.

nur die Blätter sind etwas mehr graugrün, die Aehrenrispe nicht so ausgebreitet, aber die Rispenäste wie bei *K. gracilis* immer noch dünn und reichährig.

Koeleria gracilis Pers. var. *typica* f. ***lasiantha*** G. Beck Fl. v. Nied. 79. Im mittleren Elbtale in den sandigen Kiefernwäldern bei Unter-Beřkovic.

Koeleria gracilis Pers. var. ***elatior*** Velen. Fl. Bulg. Suppl. I. 295 (1898).

Halme sehr hoch (bis über 7 *dm*), Grundblätter mitunter flach (aber ihre Scheiden typisch weich behaart), Rispenähre gross, gelappt, vielährig, meist über 1 *dm* .lang, glänzend.

Eine interessante Rasse, die sich in die nächste Verwandschaft der *K. pseudocristata* reiht.

Verbreitet im böhm. Mittelgebirge bei Auscha. Übergänge nicht beobachtet.

Koeleria gracilis Pers. var. *flaccida* Domin l. c. Als Synonym gehört zu ihr *K. flexilis* Ika.

Melica picta C. Koch. In den Wäldern bei Vydrholec, bei Tábor (Bubák 1903), in dem Walde Vlčí bei Beřkovic etc.

Die var. *rubriflora* v. Seemen, bei der die Hüllspelzen am ganzen Rücken trübrötlich gefärbt sind, ist zugleich mit den Übergangsformen in die var. *viridiflora* v. Seemen in Böhmen viel häufiger als die typische var. *viridiflora*, bei der die Hüllspelzen nur am Rande mit einem trübrötlichen Streifen umsäumt sind. Dieselbe ist mir (typisch) bisher aus Böhmen nicht vorgekommen.

Melica picta × *nutans* (= *M. Aschersonii* M. Schulze) in einer ziemlich gut intermediären Form in dem Walde Vlčí bei Unter Beřkovic.

Melica uniflora Retz. Ganze Bestände bildend auf dem Gipfel des Staudenberges bei Aussig.

Melica transsilvanica Schur var. *glabrata* Čelak. Im südlichen Moldautale bei Vorlík. Komořany bei Modřan in der Prager Umgebung.

Melica transsilvanica Schur var. ***Holubyana*** Aschers. & Gr. Syn. II. 345.

Auf den Steppenwiesen auf dem Abhange der Velká Hora (Kalk) bei Karlstein.

In einer prachtvollen bis fast 1 *m* (!) hohen Form mit grosser verzweigter Ährenrispe und bis 3·5 *cm* langen, unterwärts meist ent-

fernten Rispenästen. Diese Form kommt in einigen Merkmalen der *M. Magnolii* ziemlich nahe; dies wird besonders durch den so kräftigen Wuchs und die robusten, am Grunde meist unterbrochenen, sehr reichährigen Rispenäste bedingt. Trotzdem weist aber unsere Pflanze mit der zu der *M. nebrodensis* Guss. angehörigen *M. Magnolii* G. G. keinen genetischen Zusammenhang auf und ist mit ihr trotz der äusserlichen Ähnlichkeit gar nicht verwandt, *indem sie nur eine äusserst üppige Form der M. transsilvanica vorstellt.* Sie hat sehr ungleiche Hüllspelzen, behaarte Scheiden und ist weniger graugrün, wogegen die *M. Magnolii* fast gleich lange Hüllspelzen, kahle Scheiden besitzt und stärker graugrün ist.

Eine ähnliche, nur c. 5 *dm* hohe Form mit dichter, gelappter Rispe (also nach der Beschreibung von Aschers. & Gr. die eigentliche var. *Holubyana*) sammelte ich vor 3 Jahren bei Mělník.

Es scheint, dass dieser Varietät der ältere Schurische Name *Mel. lobata* (Enum. plant. Transs. 765 [1866] ziemen würde und dass sie also als *M. transilv.* var. *lobata* (Schur pro sp.) zu bezeichnen wäre.[81]) In der Schurischen Diagnose l. c. steht zu lesen: „*Vaginis striatis glabris*"; sonst passt die ganze Diagnose auf die Varietät *Holubyana* ziemlich gut. Simonkai (Enum. Fl. Transs. 577 [1886]) stellt aber die *M. lobata* Schur als Synonym zu der *M. Magnolii* Ika (= *flavescens* Schur), einer Form, die Aschers. & Gr. als *M. transilv.* B. *flavescens* anführen, und die durch die etwas lockere Rispe, bleiche Ährchen, ganz kahle, glänzende Frucht gekennzeichnet ist.

Von der *M. ciliata* sagt schon Simonkai l. c.: „variat vaginis hirsutis glabrisque."

Dactylis glomerata L. var. *abbreviata* Drejer und zugleich *ciliata* Peterm., also dieselbe Form, die ich von Vorlík erwähnt habe. Aussiger Mittelgebirge: An der Strasse von Sebusein nach Birnai (Schubert 1903).

Dactylis glomerata L. var. *pendula* Dum. In schattigen Hainen, in Wäldern ziemlich verbreitet.

Dactylis glomerata L. var. *Aschersoniana* Graebn. sp. In den feuchten Anwäldern bei der Stephansüberfuhr und sehr typisch in dem Walde auf dem Berge Vlkov bei Poděbrad (Th. Novák 1900). Diese Pflanze ist hellgrün, lockerrasenförmig, die Blätter besitzen glatte Scheiden und lange schmälere Spreiten. Auch die Ausbildung der weisslichen, unauffälligen kahlen Rispe entspricht

---

[81]) Auch Čelakovský beschreibt eine f. *lobata*.

gut der Beschreibung bei Aschers. & Gr. — Ich muss vom Neuen bestätigen, dass die Pflanze typisch entwickelt eine sehr charakteristische Tracht aufweist, aber trotzdem durch zahlreiche Uebergänge mit der var. *pendula* verbunden erscheint. Solche Uebergangsformen besitze ich z. B. aus dem Walde bei Zlosejn (Homolka 1902) und aus dem Wäldchen zwischen Klecánky und Dolní Přemyšlení (Rohlena 1897).

Poa nemoralis L. var. *firmula* Gaud. Sonniger Holzschlag am Gratschner Berg (Schubert 1903), Elbeberge bei Aussig, Schlucht Koda bei Karlstein.

Poa palustris L. Aussiger Mittelgebirge: Am Bache bei Postitzer Grund (Schubert 1903).

Poa pratensis L. var. *angustifolia* L. sp. Auf den Wiesenrainen bei Příbram, auf dem Berge Bába bei Hostomic, in dem Walde bei Dřínov unweit von Veltrus (Homolka 1903).

Poa pratensis L. var. ***praesignis*** m.

Culmis elatis usque fere 10 *dm* altis stramineis sat mollibus stolones breves emittentibus, *foliis radicalibus* numerosis *elongatis flaccidis culmum dimidium superantibus angustissimis plerumque setaceo-complicatis* vel cum planis minus 2 *mm* latis, *culmeis brevibus pro more planis,* ligulis brevibus (c. 1 *mm)* truncatis, panicula super 1 *dm* longa dilatata *ramis tenuibus elongatis patentibus flexuosis, spiculis viridibus subnutantibus majusculis 7 floris rarius 5 floris,* glumellis evidenter nervosis.

So in einem Hain oberhalb Böhm. Neudörfl im Aussiger Mittelgebirge in Menge.

Lange konnte ich mich nicht entschliessen, diese auffallende Pflanze als eine neue Varietät aufzustellen und suchte selbe zu der var. *angustifolia,* mit der sie in den borstlich zusammengefalteten Grundblättern und den flachen Stengelblättern übereinstimmt, einzureihen. Doch die Ausbildung der Rispe würde vielmehr für die var. *brizoides* (Vill. sp.) sprechen, sodass diese schöne Form die Merkmale zweier guten Varietäten verbindet, indessen aber eine so charakteristische Tracht hat, dass man in der Tat Anstand nehmen müsste, sie der einen oder der anderen zu unterordnen.

Poa silvatica Chaix. Brdygebirge: Auf einem glacialen, todten Waldtorfmoore bei Strašic (Velenovský 1903).

Glyceria plicata Fr. Moravčice bei Jičín (A. Bayer 1903).

Atropis distans Griseb. Aussiger Mittelgebirge: Wüster Platz vor Kleische, am Fusse des Schäferberges (Schubert 1903).

Festuca pratensis Huds f. ***sciaphila*** m.

Differt culmis laxiuscule caespitosis *sat mollibus* geniculatim ascendentibus, *foliis elongatis mollioribus*, praecipue autem *panicula oblonga magis dilatata flexili apice subnutanti ramis patentibus longioribus tenuibus valde remotis* (infimis pro more circa 3 *cm*), spiculis mediocribus semper pallidis.

Aussiger Mittelgebirge: Goldener Steig bei Schreckenstein (Schubert 1903).

Es ist dies eine ausgesprochene Schatten- und Hainpflanze, die besonders durch die schlaffen langen und ziemlich schmalen Blätter und durch die Ausbildung der breiten lockeren Rispe sehr auffällt und wol auch weiter verbreitet ist.

Festuca pratensis Huds. var. *pseudololiacea* Fr. (= *F. elatior racemosa* Čel.). Aussiger Mittelgebirge: Fuss des Zischelberges gegen den Obersedler Friedhofen (Schubert 1903).

Festuca ovina L. ad var. *firmula* Hack.[82]) vergens. Schreckenstein bei Aussig (Schubert 1903).

Festuca ovina L. var. *capillata* Lam. sp., also die unbegrannte Form der *F. ovina* ist in dem tertiären Becken von Veselí, Soběslau und Wittingau auf Grasheiden sowie auch Torfmooren mehrfach vorhanden.[83])

Festuca ovina L. var. *supina* Schur ist auf den höchsten Kämmen des Riesengebirges verbreitet, besonders im Steingerölle. Mitunter kommen daselbst auch Formen vor, die durch die grösseren Aehrchen an die var. *grandiflora* Hack. erinnern; doch die Grannen sind bedeutend kürzer als die Hälfte der Deckspelzen.

Festuca duriuscula Hack. Sandfluren auf der Sandhöhe bei Auscha. Aussiger Mittelgebirge: Marienberg (Schubert 1903, f. *elata usque super 60 cm alta foliis elongatis scaberrimis culmis laevibus*)

Diese Form ist in Böhmen nicht häufig und typisch entwickelt besonders oft auf den Sandfluren des nördlichen Böhmens anzutreffen, manchmal in der var. *trachyphylla* Hack. Die Form der sonnigen Lehnen, insbesonders der Felsen im Gebiete der pontischen Flora ist meist die *F. glauca* Lam., obzwar auch dortselbst solche Formen vorhanden sind, die die Bereifung entbehren und daher zu der *F. duriuscula* einzubeziehen wären. Die echte *F. duriuscula* hat nie so

---

[82]) Nach *Aschers. & Gr.* Syn. II. 468 (1900) hat Priorität die von Bastard in Fl. Maine et Loire 36 (1809) beschriebene F. Lemani, die mit der var. *firmula* identisch sein soll.

[83]) Vgl. auch J. Rohlena II. Přísp. p. 9.

dicke Blätter wie die *F. glauca* der weiteren Prager Umgebung sowie des ganzen Moldautales und des Mittelgebirges, und könnte vielleicht besser als Varietät der *F. glauca* aufgefasst und der *F. psammophila* coordiniert werden. Schon E. Hackel sagt in seiner mustergiltigen „Monographia Festucarum europaearum" p. 94 (1882) von seiner *F. ovina* var. *glauca* (also unserer *F. glauca*): „a varietate *duriuscula* praecipue in herbario saepe aegre distinguenda. Stratum illud cereum nempe interdum exolescit etc." Und wie Hackel in Schedis Herb. Rohlenae bemerkt, halten manche böhmische Formen gut die Mitte zwischen der *F. glauca* und *duriuscula*. Dagegen bildet die *F. euovina* mit ihren Varietäten *capillata* und *supina* einen natürlichen Formenkreis, der von der *F. glauca* insgesammt mit *F. duriuscula* und *psammophila* leicht zu unterscheiden ist.

Um die nahe verwandtschaftliche Beziehung der *F. glauca* und *duriuscula* noch besser zu beweisen, sei nur bemerkt, dass es leicht geschehen kann, dass man am Standorte eine gute *F. glauca* sammelt, die dann aus der feuchten Botanisierbüchse herausgenommen als *F. duriuscula* bestimmt werden muss. Diese „Umwandlung" der *F. glauca* hat nicht selten Anlass gegeben, dass einige Formen der typischen *F. glauca* als *F. duriuscula* oder als Uebergangsformen der *duriuscula* und *glauca* bestimmt wurden. Am Standorte ist die Entscheidung für die eine oder andere Form natürlich nicht schwer.

Vom Marienberg bei Aussig (Schubert 1903) besitze ich eine Form, die ich zuerst für die *F. glauca* var. *scabrifolia* Hack. bei Rohl. 1 přísp. p. 3 hielt, die ich aber, da die Bereifung fehlt und die Blätter nicht so auffallend dick sind, für die *F. duriuscula* var. *trachyphylla* Hack. halten muss.

Festuca glauca Lam. Říp bei Roudnice (ad *scabrifoliam* Hack. vergens), Bohnice bei Prag (Stejskal 1897), Plöschenberg bei Watislaw (die untersten Blattscheiden stellenweise schwach amethystfärbig, was nur bei der folgenden Varietät sein soll).

Festuca glauca Lam. var. *psammophila* Hack. Im mittleren Elbtale bei Sadská. Variirt daselbst mit grannenlosen und begrannten Deckspelzen. In der Raudnicer Gegend auf den Lehnen oberhalb Průšův mlýn bei Kleneč mit *Dianthus plumarius* häufig.

Festuca sulcata Hack. var. *vallesiaca* Schleich. sp. Typisch auf mehreren Stellen in dem Steppengebiete im böhm. Mittelgebirge (z. B. auch auf dem Berge Vovčín), dann bei Prag (im Prokopitale mehrfach, bei Zlíchov), auf den Abhängen der Velká Hora bei Karlstein.

Festuca sulcata Hack. subvar. *barbulata* Hack. Auf der Diabashöhe bei Motol, unweit von Prag, mit *Stipa Tirsa* etc., dann in der Šárka bei Prag (Paul 1852).

Festuca sulcata Hack. subvar. *hirsuta* Host. An der Strasse gegen Schreckenstein mit Uebergängen in die subvar. *barbulata* Hack (Schubert 1903).

Festuca sulcata Hack. subvar. *glaucantha* Hack. (zugleich *barbulata* Hack.). Zwischen Beraun und St. Ivan.

Festuca heterophylla Lam. Böhm. Mittelgebirge: Elbeberge bei Aussig und ein grasiger Walddurchtrieb unterhalb dem Staudenberge, dann in ganzen Beständen auf dem Kletschenberg, auch auf dem Langen Berg bei Skalic. In Mittelböhmen in den Wäldern bei Vydrholec. Im Třemošnágebirge auf der „Dubová Hora" bei Příbram.

Festuca rubra L. var. *planifolia* Hack. zugleich *macrantha* Hack (f. *foliis rigidiusculis*). Krammel bei Aussig (Schubert 1903).

Festuca silvatica Villars. Aussiger Mittelgebirge: Unterhalb dem Gipfel des Zinkensteins sehr gesellig.

Festuca pratensis × *Lolium perenne* (= *F. loliacea* Curt.) Böhm. Mittelgebirge: Auf den Wiesen bei Watislaw nicht häufig.

Festuca arundinacea Schreb. var. ***Uechtritziana*** Wiesb. in Ö. B. Z. XXVIII. 218 (1877) pro sp., *F. ar.*var. *Uechtr.* Hack. Mon. Fest. 155 (1882), F. ar. A. *rigida* c. *aspera* Mut. Fl. Fr. IV. 110 (1838), *F. ar. B. aspera* Aschers. & Gr. Syn. II. 1. 509 [1900].

So im Aussiger Mittelgebirge auf dem Bahndamm der NWB vor dem Durchlass gegen Schreckenstein (Schubert 1903).

Diese Rasse ist durch folgende Merkmale gekennzeichnet:

Stengel sammt den Blattscheiden stark rauh, Blätter mit durch Trocknen schnell einrollender, meist beiderseits rauher, sehr langer, trübgrüner Spreite, Rispe länglich-lineal, strikt, bis 2 dm lang, auch zur Blütezeit zusammengezogen, mit sehr rauhen Rispenästen und sehr rauher Achse. Deckspelze rauh punktiert, mit 5 etwas stärkeren, sehr rauhen Nerven versehen.

Diese Rasse war wildwachsend bisher bloss aus Südfrankreich bekannt; in Niederösterreich hält sie E. Hackel nur für eingeschleppt Ihr Vorkommen auf dem Bahndamme würde uns vielleicht berechtigen, auch in Böhmen auf ihre zufällige Einschleppung zu schliessen. Trotzdem würde ich mich lieber zu der Ansicht hinneigen, dass sie

bei uns als wildwachsend zu betrachten ist, da sie in einigen Uebergangsformen an die typische *F. arundinacea* erinnert. Dies wäre kaum der Fall, wenn es sich hier um eine zufällig durch die Bahn eingeschleppte konstante westeuropaeische Rasse handeln würde.

Die böhmischen Pflanzen variiren insofern, dass bei manchen Formen, die in der ganzen Tracht, besonders in den langen meist eingerollten Blättern, der zusammengezogenen strikten Rispe mit der *F. Uechtritziana* übereinstimmen, der Halm fast vollständig glatt wird und die unteren Blattscheiden nur schwach rauh sind.

Brachypodium pinnatum P. Beauv. var. ***vilosissimum*** m.

Differt a forma typica vaginis omnibus pilis longis patentibus dense molliter villoso-hirsutis.

So im mittleren Elbtale in den Kiefernwäldern bei St. Vavřinec verbreitet.

Die mir vorliegenden Pflanzen sind durch die dichte, abstehende Behaarung aller Blattscheiden (auch der des obersten Halmblattes!) und durch die dicht weichhaarigen Blattspreiten sogleich sehr auffallend, da das weissliche abstehende Haarkleid auch länger und dichter ist als bei den stark behaarten Formen der var. *typica*. Bei derselben sind zwar manchmal auch die unteren Blattscheiden dicht und langzottig behaart, aber die oberste stets kahl, glatt oder rückwärts rauh. Dagegen ist die Behaarung der Aehrchen bei unserer Varietät kaum intensiver als bei dem Typus.

Bromus inermis Leyss. var. *divaricatus* Rohl. Im Elbtale auf den Sandfluren bei dem Dušniker Walde bei Zlosejn (Homolka 1903). Eine schöne und seltene Form!

Bromus secalinus L. kommt in Böhmen in mehreren Formen vor, von denen die seltene Rasse *grossus* Koch die charakteristischste ist. Seine Blattscheiden sind bald ganz kahl, bald ± dicht behaart (nach Aschers. & Gr. Syn. II. 1. 603 [1900] soll dies bei dem Typus nicht sein). Die häufigste Form ist natürlich die kurzbegrannte; die typische var. *elongatus* Gaud., bei der die Grannen mindestens von Spelzenlänge sein sollen, kenne ich aus Böhmen nicht, obzwar solche Formen, bei denen die Grannen bis 6 *mm* lang werden und den Deckspelzen fast schon gleichen, nicht gerade selten zu finden sind. Eine Form mit kaum stachelspitzigen, unbegrannten Deckspelzen (var. *submuticus* Rchb.) besitze ich aus der Umgebung von Budweis von Jechl gesammelt.

Bromus racemosus L., der z. B. von Čelakovský in Analyt. květ. 3. vyd. 82 [1897] als zerstreut auf fruchtbaren Wiesen von ganz Böhmen (!!) angegeben wird, ist typisch entwickelt daselbst unstreitig äusserst selten und auf wenige Gegenden beschränkt. Wie mir seiner Zeit Hackel br. mitteilte und wie ich mich neuerdings, ähnlich wie Rohlena (Druhý příspěvek p. 14) überzeugen konnte, ist zwischen dem *Br. commutatus* und *racemosus* kein specifischer Unterschied; beide Formen müssen als Subspecies oder vielleicht noch besser als Varietäten einer und derselben Art — und das ist der Linnéische *Br. racemosus* — aufgefasst werden. In der Regel hat *Br. commutatus* längere Deckspelzen (c. 9 *mm*) und kürzere meist nur 1·2 *mm* lange Antheren (etwa 3mal so lang als ihre Breite), *Br. racemosus* kürzere Deckspelzen (7 *mm*) und längere (2 *mm*) Antheren (etwa 8mal so lang als ihre Breite). Die böhmischen „*racemosi*“ stehen oft in der Mitte zwischen dem *Br. racemosus* und *commutatus*. Einen ziemlich guten *racemosus* sammelte Homolka 1903 bei Oužic. Uebergänge sind besonders in dem Launer und Brüxer Mittelgebirge mehrfach vorhanden.

Bromus mollis L. var. *nanus* Weig. sp. Sehr typisch auf der „Květenská halda“ bei Příbram.

Bromus mollis L. f. *laxa* Rohl. Böhm. Mittelgebirge: Auf den feuchten Wiesen bei dem Schima-Bache von Schima gegen Stadice zu, stellenweise massenhaft.

Bromus japonicus Thumb. (= *patulus* M. & K.) var. *grossus* Čel. Chuchle bei Prag. Die Aehrchen sind bis über 3 *cm* lang und bis 14blütig.

Der *Br. japonicus*, dem — wie darauf zuerst Stapf aufmerksam gemacht hat — die Priorität von der späteren Bezeichnung *Br. patulus* ziemt, kommt in Böhmen nur in der var. *β porrectus* Hack. (Granne weder um sich selbst gedreht, noch gekrümmt, sondern in der Richtung der Spelze vorgestreckt) vor. Die typische Form, bei der die Granne kurz oberhalb der Insertion gekrümmt ist, so dass sie mit der Spelze einen Winkel von 45—70° bildet, kommt in Böhmen nicht vor. Näheres darüber siehe bei E. Hackel in Ungar. Botan. Blätter, März-Nummer 1903.

Bromus errectus Huds. var. *villosus* Kunth. Diabashügel bei Motol unweit von Prag.

Bromus brizaeformis Fisch. & Mey.[84]) (= *Br. squarrosus muticus* C. A. Mey.).

Pläuerkalklehnen in der Nähe von Mělník, unweit von Weingärten, offenbar nur eingeschleppt, wenn auch in einer ganz natürlichen Formation mit *Melica transsilvanica*, *Erysimum crepidifolium* *Diplotaxis muralis* etc. wachsend.

Die Hauptmerkmale dieser einjährigen, sehr dekorativen, an *Briza maxima* lebhaft erinnernden Pflanze sind folgende:

Stengel mässig hoch, ziemlich dünn, mit weichen breiten Blättern, deren Scheiden dichtzottig behaart sind. Rispe sehr locker, pyramidal, oft einseitswendig mit sehr verlängerten, dünnen, bis 10 *cm* langen Rispenästen, von denen die unteren bedeutend länger sind als die oberen. Aehrchen an der böhmischen Pflanze gross, bis 25 *mm* lang, in der Blüte über 10 *mm* breit, länglich-eiförmig oder eiförmig. Deckspelzen ca. 8—10 *mm* lang, sehr breit und fast eiförmig, alle unbegrannt mit undeutlichem Winkel.

Diese schöne *Bromus*-Art ist in der Zone vom Kaukasus bis zum nördl. Persien einheimisch, in Europa selten verwildert. Vrgl. Aschers. & Gr. Syn. II. 1. 622 (1900).

Triticum caninum L. var. *glaucum* Hack. In den Hainen bei Radotín auf feuchteren Stellen häufig.

Triticum glaucum Desf. var. ***latronum*** Godr. sp. Aussiger Mittelgebirge: Goldener Steig hinter Schreckenstein (Schubert 1903).

Durch bedeutend kleinere, der Achse angedrückte Aehrchen ausgezeichnet. Die böhmische Pflanze ist weniger graugrün und besitzt auffallend lange Ausläufer (wie *Tr. repens*).

Triticum repens L. var. ***maius*** Döll. Auf den Rainen bei Jičín (A. Bayer 1897).

Auf der Humboldtshöhe bei Aussig sammelte Herr Schubert (1903) eine sehr stattliche, hohe, bläulich bereifte Form mit dichter Aehre und nur zugespitzten Deckspelzen.

Triticum glaucum Desf. var. ***campestre*** (Gren. & Godr.) Aschers & Gr. Syn. II. 1. 657 (1901). Im Launer Mittelgebirge: Häufig auf dem Hügel Černodol bei Vršovic.

Eine vortreffliche Rasse und inbezug auf die böhmische Pflanze sicher keine Hybride.

---

[84]) Nicht *Br. brizaeformis* Willk! (= *Br. litoralis* Stend.). Derselbe gehört als Varietät (*australis* Willk) zu dem *Br. squarrosus* L.

Das Hauptmerkmal sind *die zugespitzten Hüllspelzen*, die an das *Trit. repens* erinnern. Sonst ist die böhmische Pflanze ähnlich wie die von Rohlena in Sitzungsber. der kgl. Böhm. Ges. Wiss. Mat. Nat. Cl. XXXIX. 34 (1902) aus Montenegro erwähnte Form sehr robust, bis über 1 *m* hoch mit starrem Wuchs, aber *mit einer auf der Unterseite fast glatter Blattspreite.* Die Pflanze ist auch nicht bläulich bereift, die Aehre ist verlängert (bis 3 *dm*), die Aehrchen bis 25 *mm* lang. Die Pflanze kann zu dem *Trit. repens* schon aus dem Grunde nicht einbezogen werden, da die Blätter an den freien Rändern dicht borstig bewimperte Scheiden besitzen. Die am Rücken wimperigen Deckspelzen sind meist begrannt.

Die Entdeckung dieser Rasse ist von grosser phytogeographischer Bedeutung, da selbe einen ausgesprochen südlicheren, besonders im Mittelmeergebiete verbreiteten Typus vorstellt. Höchst wahrscheinlich ist es eine südöstliche und mediterrane Form, die mit der pontischen, resp. südlicheren Flora auf vereinzelten Standorten nach Mitteleuropa vorrückt. Auch das vermutliche Vorkommen dieser Rasse in Thüringen würde dagegen nicht sprechen, da in Thüringen bekannter Weise (vergl. z. B. Drude „Der hercynische Florenbezirk") die pontischen Elemente ziemlich stark vertreten sind.

Im böhmischen Mittelgebirge ist aber die so weitgehende Variabilität der Gruppe des *T. repens* und *glaucum* um so wichtiger, da dadurch die mächtige Ausbildung der wärmeren südöstlichen Flora daselbst gekennzeichnet wird.

Triticum repens × glaucum.

Pflanze dichtrasig ausläufertreibend, ca. 7—8 *dm* hoch, *fast grasgrün*, mit dicken unterseits knickig aufsteigenden Halmen. Blätter starr, *die breitesten bis 9 mm breit*, rigid, mit hervortretenden Nerven, kahl, *die untersten Blattscheiden zerstreuthaarig, die oberen ganz kahl oder nur an den offenen Rändern wimperig.* Aehre starr bis über 3 *dm* lang mit meist 2 *cm* langen, im unteren Teile um ihre ganze Länge, oberwärts um mehr als ihre halbe Länge entfernten Aehrchen. Spelzen zerstreutsteifhaarig, die Borsthaare besonders am Kiele und an den Rändern derselben vorhanden. *Hüllspelzen* ca. 1 *cm* lang, *abgestutzt seltener fast stachelspitzig verschmälert,* halb so lang als das ganze Aehrchen.

Auf sandigen Durchtrieben bei Gross-Wosek im mittleren Elbegebiete. Diese Form entspricht der Kombination *Trit. glaucum trichophorum × repens.* Von der ersteren Art ist es schon durch die Farbe

und die breiten Blätter, von der letzteren durch die teilweise wimperigen Scheidenränder und die meist stumpf abgestutzten Hüllspelzen verschieden.

Lolium perenne L. m. *compositum* Thuill. sp. Aussiger Mittelgebirge: Am Wege von Kojetitz zur Wolfschlinge im Ackerboden (Schubert 1903).

Lolium perenne L. var. *cristatum* Döll. Schuttstellen in dem Příbramer Stadtpark sehr typisch.

Lolium multiflorum Lam. Häufig zwischen Dejvice und Šárka, im Launer Mittelgebirge bei Chlumčan und Kožov (auf beiden Stellen ursprünglich gesäet) und im südlichen Moldautale längs des Flusses bei Vorlík.

Elymus europaeus L. Mileschauer Mittelgebirge: In Menge auf einem krautigen Waldschlage in der Nähe von Merskles in der Richtung gegen den „Langen Berg" (Třtín) bei Skalic.

Carex pauciflora Ligft. Wittingauer Becken: Torfmoore bei St. Veit.[85]) Ein höchst interessanter Fund, da diese Art nur in den Heidemooren der Gebirge heimisch ist und in der Regel nicht unter 800 *m* hinabsteigt. Sie war bisher bloss aus den Mooren des Erzgebirges, Riesengebirges und des Böhmerwaldes bekannt; der Standort in der Ebene bei Čáslau wird allgemein für sehr zweifelhaft gehalten.

Carex Schreberi Schrank var. ***pallida*** Peterm.

Aussiger Mittelgebirge: Pockau, am Wege vor Kratsch's Eisengiesserei (Schubert 1903). Nur durch die bleichen Deckblätter von der typischen Form, mit der sie zusammenwuchs, verschieden. Die Stengel sind nicht höher als bei dem Typus und überragen in ihrer Länge meist schon zur Blütezeit bedeutend die Blätter.

Carex brizoides × remota (= *C. Ohmülleriana* O. F. Lang). [86])

Brdygebirge: Auf dem ehemaligen Moore unterhalb des Berges Vlč bei Strašic, im Schatten des Fichtenhochwaldes mit den Erzeugern.

Die Pflanze ist (obwol zu der Form *superremota* Appel gehörend) in der Tracht der *C. brizoides* ähnlicher, aber sofort durch die entfernten Aehrchen und durch die Form derselben (sie sind bedeutend breiter, fast länglich-eiförmig) zu unterscheiden.

---

[85]) Vergl. K. Domin in Beih. z. Bot. Centralbl. XVI. 373 (1904).

[86]) Wird schon von Vinkler in Ö. B. W. 1853 p. 252 und von A. Reuss f. in „Bot. Skizze der Gegend zwischen Komotau, Saaz, Raudnitz und Tetschen" erwähnt, wurde aber später nicht bestätigt.

Carex cyperoides L. f. ***aggregata*** m. [87])

Caespitibus hemisphaericis densissimis diametro c. 5—10 cm latis, culmis abbreviatis, capitulis numerosis vix e caespitibus egredientibus fere sessilibus, tantum bracteis longius prominentibus.

Eine interessante Form, die halbkugelige, dichte, von zahlreichen kurzgestielten Blütenköpfen dicht besäete Rasen ausbildet, deren „Miniaturbülten" oft vom Wasser umspült werden und sich dem Leben in der eigenartigen Formation des nackten Teichbodens vollständig angepasst haben.

Ich beobachtete sie auf mehreren Stellen des tertiären Beckens von Veselí, Wittingau und Gratzen, so besonders bei dem Teiche „Ptačí blata".

Carex panicea L. f. ***gigantea*** m.

Culmis usque super 10 *dm* altis, caeterum a forma typica vix diversa.

So bei Wittingau, in den torfigen, nassen Bruchwäldern hinter dem Teiche St. Veit.

Carex Oederi Ehrh. Aussiger Mittelgebirge: Wiese beim breiten Busch gegen Kminitz (Schubert 1903).

Carex Oederi Ehrh. f. *pygmaea* Anders. Auf den Torfwiesen bei dem grossen Rosenberger Teiche bei Wittingau, dann auf dem Moore „Ptačí Blata" und auch anderwärts in dem Wittingauer Becken.

Carex pilulifera L. var. *longibracteata* Lange. Sehr typisch auf einem halbverheideten Holzschlage zwischen St. Veit und dem Rosenberger Teiche bei Wittingau.

Als var. *longibracteata* habe ich in meinem Ersten Beitr. p. 5—6 solche Formen aus dem Riesengebirge publiciert, die Aschers & Gr. in Syn. II. 2. 115 [1902] als Annäherungsformen der var. *fallax* anerkennen. Ich sehe aber auch jezt nicht ein, warum sie von der var. *longibracteata* als besondere Varietät getrennt sein sollten.

Carex hirta L. var. ***maior*** Peterm.

Aussiger Mittelgebirge: Bei einer Pfütze am Wege von der Ferdinandshöhe nach den Elbebergen mit *C. vulgaris* häufig. Sie ist von der typischen Form nur durch den sehr üppigen Wuchs und die sehr hohen Halme verschieden.

---

[87]) Diese Form habe ich schon in den Beih. l. c. p. 336 erwähnt.

Scirpus maritimus L. var. *macrostachys* Koch. Launer Mittelgebirge: Auf den Salzwiesen bei Volepšic und Hochpetsch in den Drainagegräben nicht selten. Daselbst auch häufig die var. *compacta* Koch und solche Formen des typischen *Sc. maritimus*, bei denen die Aehrchen rundlich-eiförmig sind.

Scirpus radicans × *silvaticus* (= *Sc. intermedius* Čel.). Wittingauer Becken: Auf dem Teichrande bei St. Veit. Dieser vermutlicher Bastard wuchs daselbst mit beiden Stammeltern; er steht der letzteren Art etwas näher, doch die Aehrchen sind meist einzeln (aber ihre Stiele meist so rauh wie bei dem *Sc. silvaticus*) und grösstenteils eiförmig-lanzettlich.

Rhynchospora alba Vahl. In dem Wittingauer Becken häufig auch auf den Mooren „Rotes Moos" (Červená blata) zwischen Wittingau und Gratzen.

Juncus lamprocarpus Ehrh. var. *erectus* Čel. Aussiger Mittelgebirge: Sumpfige Wiese im breiten Busch (Schubert 1903). Diese Form ist durch den hohen lockerrasigen Wuchs (die Stengel entspringen nacheinander aus dem langgliederigen Rhizome) und die reichzusammengesetzte Spirre gekennzeichnet. Die Pflanzen von dem genannten Standorte erinnern in der Tat an den *Juncus silvaticus* Reichhard, für welchen diese Varietät auch Opiz hielt.

Juncus tenuis Willd. Launer Mittelgebirge: In einem salzhaltigen Wassergraben nächst Kožov mit *Scirpus Tabernaemontani, maritimus* etc., neuerdings aber nicht mehr beobachtet (der Graben war im Vorjahre fast gänzlich ausgetrocknet) und daher vielleicht nur zufällig.

Luzula pallescens Bess. (als Sbsp. der *Luz. campestris*). Böhm. Mittelgebirge: Verbreitet bei Auscha auf Sandfluren und in lichten Kiefernwäldern, besonders aber auf den sandigen Holzschlägen nach denselben.

Tulipa silvestris L. Aussiger Mittelgebirge: An Rainen zwischen Postitz und dem Hauberg, links von der Strasse (Schubert 1901), wol nur verwildert.

Gagea bohemica Schult. Im Elbtale auf den Sandfluren bei dem Dušniker Walde unweit von Zlosejn (Homolka 1904).

Allium rotundum L. Aussiger Mittelgebirge: Getreidefeld bei Kamaik (Schubert 1902).

Anthericum Liliago L. var. *robustum* Domin II. Beitr. p. 51. Aussiger Mittelgebirge: Marienberg, häufig. Hierher scheint auch *Liliago*

vulgaris C. B. Pl. *β ramosa* Opiz Seznam 59 [1852] zu gehören.

Polygonatum verticillatum All. In den Wäldern bei Smečno selten und in schwachen, meist nicht blühenden Exemplaren. Ein merkwürdig niedriger Standort.

Polygonatum latifolium Desf.

Auf beschränkter Stelle in dem Walde Šebín an der Eger unweit von Strádonic. Wurde schon vor Jahren (vrgl. Prodr. 96) in dem Tale bei Peruc von Daneš entdeckt, später aber daselbst mehrmals vergebens gesucht und daher aus der böhmischen Flora als zweifelhaft gestrichen.

Phytogeographisch ist dieser Fund deshalb sehr interessant und wichtig, weil das *P. latifolium* — ein markanter Typus der echten pontischen Flora — in Böhmen die Nordwestgrenze seiner Gesammtverbreitung in Europa erreicht und gewiss zu uns mit dem Strome der pontischen Flora in danubialer Richtung eingewandert ist. Auch dadurch ist diese Art bemerkenswert, dass sie hier, im Perucer Mittelgebirge auf steinigen buschigen Lehnen sicher auf mehreren Stellen (wol nur auf der Unterlage des Plänerkalks) früher ausgiebige Standorte besass, jetzt aber nur als Seltenheit auf ganz vereinzelten Stellen und in wenigen Individuen erhalten blieb und mit der Zeit sicher auch von da verschwinden wird, wie dies wol auch bei anderen phytogeographisch hochwichtigen Pflanzen der Fall war.

Colchicum autumnale L. f. *vernale* Hoffm. (eigentlich die Bubelische Varietät „*speciosissimum*"). Aussiger Mittelgebirge: Waldwiese am steilen Weg von „Einsiedler" auf die Wostray (Schubert 1901).

Eine sehr robuste Form des typischen *Colch. autumnale* mit bis 6 *cm* breiten, sehr langen Blättern, mit bedeutend höherem und bis 7blütigem Schafte, bis 5 *cm* langen Kapseln sammelte ich im J. 1901 in den feuchten bruchartigen Wäldern bei Dymokur.

Iris sibirica L. Brdygebirge: Auf der Wiese unterhalb der Kirche in Strašice (Velenovský 1903).

Orchis ustulata L. Aussiger Mittelgebirge: Kleine Wiesen auf dem „Hohen Stein" bei Meischlowitz (Schubert 1902).

Orchis Morio L. f. *albiflora*. Auf den Wiesen bei Doubravčic, mit rein weissen Blüten vereinzelt unter der normal gefärbten Form, auch in der Schlucht „Zahořanská rokle", bei Příbram etc.

Orchis maculata L. var. *candidissima* Krock. Wittingauer Becken: Auf einem Walddurchtrieb hinter der Bahnstrecke auf der Grenze des Schlossreviers in einer zarten Form nicht selten. Die Lippe ist ohne Zeichnung und auch die Blätter ungefleckt (*O. maculata albiflora impunctata* Schur).

Orchis maculata L. ad var. *saccigera* Rchb. f. (= *O. saccigera* Brogn.) accedens (*O. sacciferoides* Klinge bei M. Schulze in Mit. Thür. Ver. XVII. 54 [1902]). In Vorläufen des Riesengebirges bei Johannisbad (det. M. Schulze).

Orchis latifolia × maculata (= *O. Braunii* Halácsy). Erzgebirge: Wiesenränder auf dem Keilberg in der Richtung gegen Gottesgab zu.

Orchis mascula L. var. ***speciosa*** Koch.[88])

Durch die lang zugespitzten Perigonblätter ausgezeichnet.

Böhm. Mittelgebirge: Auf den Wiesen oberhalb Babina sowie auch am Plateau des Radelsteins. War schon von den Nachbarländern aus Niederösterreich, Preuss. Schlesien und Mähren bekannt.

Orchis coriphora L. var. ***fragrans*** G. G.[89])

Auf den Urwiesen bei Všetaty.

Orchis sambucina L. var. ***bracteata*** M. Schulze Bot. Ver. f. Ges. Thür. 26 [1889] (teste auctore!).

Durch die sehr entwickelten Blätter und Deckblätter (auch die obersten Deckblätter überragen noch weit ihre Blüten) ausgezeichnet.

So auf den Wiesen bei Babina im Leitmeritzer Mittelgebirge.

Orchis latifolia × sambucina (= *O. monticola* K. Richt.)

Im Leitmeritzer Mittelgebirge auf den Wiesen bei Kundratitz unter den Stammeltern vereinzelt.

Orchis incarnata L. In der Nähe des Teiches bei Nouzov unweit von Roždalovic (A. Bayer 1903).

Orchis incarnata × latifolia (= *O. Aschersoniana* Hskn.).

Häufig auf den schwarzen Urwiesen bei Velenka im mittleren Elbgebiete.

---

[88]) Diese Varietät sowie die hier angeführten Bastarde hat mir mit besonderer Liebenswürdigkeit der berühmte Orchideenkenner M. Schulze in Jena bestimmt resp. revidiert.

[89]) M. Schulze in „Die Orchidaceen Deutschlands, Deutsch-Oesterreichs u. der Schweiz“ 5. 2. (1894) sagt von dieser Var.: „Perigonblätter meist verlängert und zugespitzter; Sporn so lang oder länger als die an den Rändern der Seitenlappen oft stärker gezähnelte oder gekerbte Lippe. So vielfach im Gebiet und in einigen Gegenden die vorherrschende Form.

Orchis palustris Jacq. var. ***micrantha*** m.
Floribus duplo minoribus, caeterum a typo haud diversa.

Eine auffallende kleinblütige Varietät der *O. palustris,* die ich auf den schwarzen Urwiesen bei Velenka im mittleren Elbtale nur in dieser Form beobachtete.

Gymnadenia conopea Rich. Wittingauer Becken: Auf den Torfwiesen bei dem Teiche Svět; für diese Gegend neu; wurde erst aus der Umgegend von Gratzen bekannt.

Epipactis violacea Durand-Duq. In dem Roždalovicer Elbgebiete auf den Waldschlägen bei Dymokur selten.

Erklärung zu der Tafel.

(1/2·7)

Crepis Velenovskýi, nov. sp., siehe S. 37—39.

Anmerkung: Da dieser Beitrag schon anfangs Mai beendet und 3. Juni vorgelegt wurde, konnten die von Dr. J. Podpěra in „Verh. Zool. Bot. Ges. Wien Jahr. 1904 p. 313—340" veröffentlichten „Weitere Beiträge zur Phanerogamen- und Gefässkryptogamenflora Böhmens" nicht mehr berücksichtigt werden.





Lith. Farský, Prag.

XIX.

O působení kovů na roztoky sacharosy.

Podává **Rudolf Vondráček**.

(Předloženo v sezení dne 3. června 1904.)

Zahřívají-li se roztoky sacharosy v skleněných nádobách, tu po jisté době počíná rozklad a nastává inverse: vznikají glukosa a fruktosa a vedle toho i malé množství látek jiných, částečně povahy kyselé, v nichž vlastní příčinu postupující inverse hledati dlužno. Oproti dřívějším údajům shledali B. Rayman a O. Šulc,[1]) zvláště pak Karel Kullgren,[2]) že pochod tento, použije-li se čisté vody, je velmi volný. po mnoho hodin zůstává roztok nezměněn. Poměrně rychlý průběh' shledali však Rayman a Šulc[3]) v nádobách kovových (platinových, stříbrných a měděných). Zde rotace již v prvých hodinách značně klesá. Připisují pak tito autoři nápadný zjev tento katalytické akci kovů; praví:

„Inverse vodných roztoků sacharosy v nádobách kovových jest reakcí trojnásobnou; hydratací vodou pouhou sesílenou akcí kovů, inversí vyvolanou částečně kyselinami, které vznikly pouhou hydratací aktivné vody, částečně snad i kyselinami, které oxydací hladiny v doteku s kovem a vzduchem přivolány byly."

Vycházeje od práce Rayman-Šulcovy, konal v poslední době L. Lindet[4]) soustavné pokusy o vlivu kovů na hydrolysi roztoků cukerných: kovy použil ve formě kompaktní a zahříval s nimi 10%

---

[1]) Rozpravy České Akademie 1896.

[2]) Ztschr. physikal. Ch. *41*, 407; *43*, 701.

[3]) Rozpravy České Akademie 1897.

[4]) C. R. *138*, 508.

roztok sacharosy na vroucí vodní lázni po 4 hodiny. Získal pak výsledky velice interessantní: Některé kovy urychlují značně inversi (*Cu*, *Pb*, *Sn*, *Bi*, . . .), jiné málo (*Al*, *Sb*, . . .), jiné opět jsou indifferentní (*Ni*, *Cr*, *As*, *Au*, *Pt*, *Ag*, *Hg*, . . .) a jiné konečně hydrolytický pochod zvolňují (*Co*, *Fe*, *Zn*, *Cd*, *Mg*, . . .). Tuto rozdílnou akci kovů vysvětluje zmíněný badatel následovně: Ve styku se vzduchem a vodou vznikají hydroxydy, jež dle toho (kromě snad ještě jiných účinků), zda odštěpují $H^{\cdot}$, resp. OH'-ionty, reakci zrychlují, případně zvolňují. Kovy, jež v těchto podmínkách hydroxydů netvoří (*Pt*, *Au*, *Ag*, *Hg*, . . .) jsou bez vlivu.

Jak zřejmo, je tu odpor s fakty nalezenými Raýmanem a Šulcem. Jelikož tito autoři při svých pokusech zahřívali nádobu na volném plameni (Lindet na vodní lázni), provedl jsem sám informační pokusy za podobných podmínek.

Voda připravená dvojí destilací jevila vodivost $k = 1.10.^{-6}$ Sacharosa překrystalovaná z alkoholu měla

$$[\alpha]_D = +66{\cdot}30^0.$$

Pokusy provedeny v baňce z jenského skla, jež uzavřena korkovou zátkou a opatřena zpětným skleněným chladičem. Zahříváno pak na asbestové lepence. Celý přístroj před pokusy vyvářen po pět dní vodou.

Pokus 1. 5⁰/₀ roztok sacharosy vařen po 18 hodin. Na počátku a ku konci spolarisován vzorek tekutiny v trubce 100 *mm*-ové.

0 hod	$+ 10{\cdot}2^0$
18 hod.	$+ 10{\cdot}0^0$.

Pokus 2. Za těchže podmínek zahříván roztok $20^0/_0$, i získány hodnoty:

0 hod.	$+ 39{\cdot}5^0$
18 hod.	$+ 39{\cdot}1^0$.

Pokus 3. As 150 cm^3 $5^0/_0$ roztoku sacharosy vařeno s plíšky platinovými o povrchu ca 40 cm^2.*) Var trval opět 18 hod.

0 hod.	$+ 10{\cdot}25^0$
18 hod.	$+ 10{\cdot}10^0$.

*) Tyto nejprve očistěny mořským pískem, pak vyvařeny kyselinou sírovou a vodou.

Pokus 4. As 150 cm^3 20% roztoku vařeno s platinovými plíšky o povrchu ca 60 cm^2:

0 hod.	+ 39·45°
18 hod.	+ 38·90°.

Nalezen tudíž souhlas s pokusy Lindetovými. Proč získali Raýman a Šulc v nádobě, jež celá byla z platiny, výsledky positivní, zůstává prozatím nevysvětleno.[5])

Na rozdíl od těchto poměrně nepatrných vlivů kovů v průběh hydrolysy, shledali Raýman a Šulc eminentní vliv při použití kovů práškovitých, t. zv. „černí" (*Pt*, *Pd*, . . .). Zde během několika hodin dovede malé kvantum černi platinové roztok úplně zinvertovati. F. Plzák a B. Hušek[6]) v těchto pokusech pokračovali, aniž by se jim však podařilo, dospěti ku vysvětlení těchto zjevů.

U příležitosti své zprávy[7]) o vlastnostech platinové černi vyslovil jsem domněnku, že platinová čerň zprvu oxyduje sacharosu, načež oxydační produkty urychlují hydrolysu. Dnes dovolím si slavné Společnosti předložiti fakta, jež zdají se svědčiti ve prospěch mého náhledu.

Působení látek, jako je platinová čerň, nelze přičítati kovu samému, nýbrž cizím látkám v ní obsaženým. Na to poukázal jsem již v práci citované a činí tak též H. Euler[8]) a j. Platinová čerň připravená sušením na vzduchu tvoří jakousi labilní sloučeninu s kyslíkem i jest tento schopen značných účinků oxydačních. Tato oxydační akce je zvláště patrna při působení na roztoky amoniakálné, neboť zde oxydační produkt (dusík) nelze přehlédnouti. Při složité molekule sacharosy ovšem oxydační produkty tak frapantně nevystupují i nelze povahu jich snadno zjistiti. Bych nicméně podal důkaz, že oxydace nastává, provedl jsem řadu pokusů, z nichž oxydační akce platinové černi dobře vysvítá.

Připraven ca 10% roztok cukru třtinového. Polarisován v trubce 100 *mm*-ové otáčí + 19·1°. Platinová čerň připravena z chloridu platičitého redukcí glukosou, vyvařena kyselinou dusičnou, louhem dra-

---

[5]) Ostwald (Ztschr. physik. Ch. *31*, 262. Pozn.) vyslovuje náhled, zda snad zde primárně oxydační katalysou kovů nevznikají kyseliny, jež svými *H*-ionty dále invertují.

[6]) Rozpravy České Akademie 1903.

[7]) Ztschr. anorg. Ch. *39*, 39.

[8]) Öfverts. Kongl. Vet. Akad. Förh. *57*, 267.

selnatým, pak důkladně vodou, vysušena při 150° a uschována v eksikatoru nad draslem.

Do odměrné baňky (ovšem řádně vyvařené) obsahu 100 cm^3 odměřeno 50 cm^3 roztoku, 1 *g* černi a doplněno vodou ku známce. Je tedy α roztoku v baňce obsaženého na počátku pokusu + 9·55°. (Malý objem platinové černi možno zanedbati.) Baňka uzavřena vyvařenou korkovou zátkou a opatřena dlouhou kapillární trubkou, působící co zpětný chladič. Zahřívání dělo se na vroucí vodní lázni. V určitých dobách vyjmut vzorek a polarisován při teplotě 15° C.[9]) Získána tak řada čísel (I.).

Po inversi roztok odlit: reaguje vůči kongočerveni kysele. Ku titraci 50 cm^3 roztoku spotřebováno 0·4 cm^3 $^1/_{10}$ *n. KOH.*

Platinová čerň pak vyvařena opětovně vodou, by zbavena byla zinvertovaného roztoku cukerného, načež přidáno opět 50 cm^3 roztoku sacharosy a doplněno ku známce vodou. Když potom zahříváno bylo na vroucí vodní lázni, získána řada čísel (II.).

Tekutina, jež nyní reaguje neutrálně, opět odlita; platinová čerň opět důkladně promyta vodou a sušena při 150° C, při čemž baňka uzavřena byla rourkou s *KOH*, aby snad čerň při sušení nepohlcovala kyselin z atmosfery.

Když pak opětně zahřívána tato platinová čerň s cukerným roztokem, získána byla řada čísel (III.). Tekutina je slabě kyselá: 50 cm^3 vyžaduje ku titraci 0·3 cm^3 $^1/_{10}$ *n. KOH.*

	I.	II.	III.
0 hod.	+ 9·55°	+ 9·55°	+ 9·55°
4 „	+ 0·20	+ 9·35	+ 1·30
6 „	— 1·15	+ 9·25	+ 0·20
7 „	— 2·15	—	—
8 „	— 2·65	+ 9·10	— 1·20

Tyto tři řady čísel jsou výmluvny. V prvém pokusu použito bylo platinové černi nasycené kyslíkem. Sacharosa ji zredukovala,

[9]) Methodě této, jíž také použili Raýman a Šulc, právem vytýká Kullgren, že nehodí se ku sledování průběhu rozkladu, ježto je tu nebezpečí mnohých chyb. V případě mém jde však pouze o získání několika čísel relativních, a k tomu tento způsob úplně dostačí. Ostatně správných hodnot bylo by lze dosíci pouze tenkráte, kdyby bylo rourou, v níž se reakce děje, stále otáčeno. Provedl jsem tento pokus. Do dvou trubek skleněných odměřeno po $^1/_2$ *g* platinové černi a 50 cm^3 roztoku sacharosy. Obě zataveny a vloženy do vodní lázně: jedna vertikálně, druhá horizontálně. Po třech hodinách vyjmuty a polarisováno. U vertikální klesla otáčivost z + 10·1° na + 3·2°, u horizontální až na + 2·5°.

sama se při tom oxydujíc až na látky povahy kyselé. Tím stala se platinová čerň nečinnou, jak z druhého pokusu je zřejmo. — Ta malá působnost zajisté bude míti svůj původ v tom, že platina aktivuje tu něco kyslíku v tekutině rozpuštěného. — Tato platinová čerň stává se pak opět aktivnou vysušením na vzduchu, t. j. nasycením kyslíkem.[10]) Intensita akce je pochopitelně menší. Čerň různými operacemi ztrácí svoji jemnost a tím i schopnost vázati kyslík.

Připravil jsem též platinovou čerň zbavenou kyslíka pomocí ammoniaku[11]) a roztoku vyvařeného použil a shledal výsledek stejný.

0 hod.	+ 19·7°
6 hod.	+ 19·6°

Z toho je tedy patrno, že platinová čerň na roztoky sacharosy působí hlavně a snad jedině svým kyslíkem, a že tento déle trvajícím processem ztrácí.

Zbývá ještě ukázati, že hned na počátku působení černi na sacharosu vznikají látky odštěpující *H*-ionty. Barevné indikatory se tu pro tak malou koncentraci *H*-iontů neosvědčují. Jedinými vhodnými indikatory jsou elektrická vodivost a potom vliv na inversi sacharosy.

Co se týče prvého kriteria, tu číselný material podává práce Rayman-Šulcova. K roztoku sacharosy o vodivosti 229·6 . 10^{-6} přičinili tito autoři 2 *g* práškovitého palladia, vařili a vždy po uplynutí 1 hodiny určili elektrickou vodivost.

Vařeno s černí	Odpor	Rozdíly za 1 hod.	Vodivost
0 hod.	297·0 Ω	—	229·6 . 10^{-6}
1 „	213·8 „	— 83·2 Ω	318·9 „
2 „	198·3 „	— 15·5 „	343·8 „
3 „	187·7 „	— 10·6 „	363·2 „
4 „	171·8 „	— 15.9 „	396·8 „

V prvé hodině stoupla vodivost značně, což zdá se svědčiti náhlému stoupnutí koncentrace *H*-iontů.

Druhým citlivým indikatorem *H*-iontů je inverse sacharosy. Provedl jsem pak tento pokus:

[10]) Tento zjev pozorován již vícekráte, ač mnohdy jinak vykládán. Tak A. Purgotti a L. Zanichelli (Gaz. chim. ital. *34*, I. 57.) shledali, že platinová čerň po delší dobu trvající katalyse hydrazinu ztrácí svoji působnost a teprve vysušením na vzduchu opět ji nabývá.

[11]) O přípravě takovéto černi viz moji citovanou práci.

200 cm^3 5% roztoku sacharosy zahříváno s 2 *g* aktivní platinové černi 15 minut na vroucí vodní lázni; pak sfiltrováno a čirý roztok zahříván dále na lázni. Byl potom tu průběh následující:

			K
0 hod.		$+7\cdot2^0$	—
1 „		$+4\cdot7$	0·00205
1 „	45′	$+3\cdot2$	0·00208
2 „	45′	$+1\cdot8$	0·00201
4 „	45′	$-0\cdot1$	0.00196
8 „	30′	$-1\cdot9$	0·00196
16 „		$-2\cdot8$	0·00208
20 „		$-2\cdot9$	—

Konečné otáčivosti $-2\cdot9^0$ odpovídá původní rotace $+9\cdot2^0$. Jest pak rychlost reakční dána rovnicí:

$$\frac{dx}{d\vartheta} = k(A-x),$$

jež integrována poskytne:

$$ln(A-x_0) - ln(A-x) = k(\vartheta - \vartheta_0)$$

či v logarithmech dekadických:

$$lg(A-x_0) - lg(A-x) = K(\vartheta - \vartheta_0);$$

kde $A = 9\cdot2 + 2\cdot9 = 12\cdot1^0$, x_0 značí množství rozložené sacharosy v době 0 hod.: $x_0 = 9\cdot2 - 7\cdot2 = 2^0$, ϑ_0, resp. ϑ pak příslušný čas. Jak z hořejší tabulky patrno, je hodnota pro K dosti konstantní, i probíhá inverse shodně s logarithmickou křivkou. Tím jest tedy přítomnost *H*-iontů potvrzena.

Jindy zahříváno za těchže podmínek s černí po 25 minut, i byla tu po sfiltrování a dalším zahříváním získána tato čísla:

		K
0 hod.	$+6\cdot9^0$	—
1 „	$+4\cdot1$	0·00249
2 „	$+2\cdot1$	0·00251
4 „	$-0\cdot4$	0·00258
8 „	$-2\cdot1$	0·00251
15 „	$-2\cdot7$	—
18 „	$-2\cdot7$	—

Zde získána hodnota pro K poněkud větší, ježto delším stykem s černí zajisté více látek kyselých vzniklo.

Těchto několik pokusů zdůstatek podporuje můj náhled, že *inverse sacharosy v přítomnosti platinové černi a látek podobných, způsobena jest primární oxydací sacharosy.*[12])

Technicko-chemická laboratoř na c. k. české vys. škole technické v Praze.

Résumé

Action des métaux sur les solutions de saccharose.

Par **Rud. Vondráček.**

Dans mon travail précedent[1]) sur les propriétés du noir de platine j'ai montré, qu'une solution aqueuse d'ammoniac, mise en contact avec ce corps, est oxydée, tandis que le noir perds son oxygène et devient inactif. Cet effet m'a conduit à l'idée, que d'une façon analogue pourrait on peut-être expliquer l'inversion du sucre par le contact des métaux finement divisés, en prenant en considération deux phénomènes superposables: 1. Le noir de platine (palladium etc.) oxyde le saccharose. 2. Les produits de l'oxydation accélèrent l'hydrolyse du sucre. Dans le travail présent je donne quelques faits qui parlent en faveur de cette manière de voir. En agissant sur les solutions de saccharose, le noir de platine perd son activité et peut la regagner, lorsqu'on le sèche à l'air. De même le noir de platine exempt d'oxygène par suite d'un traitement à l'ammoniac ne rabaisse nullement la rotation des solutions sucrées.

Quand on chauffe pendant 15 à 30 minutes une solution de sucre de canne avec le noir, qu'on sépare celui-ci par filtration et qu'on chauffe la solution limpide, on observe que le sucre continue à se dédoubler, ce qui accuse la présence d'ions $H^{\cdot}$. Rayman et Šulc[2])

---

[12]) Přesněji mělo by se říci „oxydací cukru". Jeť zajisté možno, že oxydaci tu podléhá minimální množství hydrolyticky uvolněné glukosy a fruktosy, a oxydační produkty dále cukr třtinový štěpí, by produkty rozkladu z části opět oxydaci propadaly.

[1]) Ztschr. anorg. Ch. *39*, 24.

[2]) Mémoires de l'Academie de Prague 1897.

ont trouvé que la conductibilité électrique des solutions de saccharose chauffées avec du palladium en poudre augmente dans les premières heures; cette expérience me paraît également démontrer que le saccharose s'oxyde. En résumant les résultats de L. Lindet[3]) et mes expériences, on trouve, que les métaux n'exercent aucune action catalytique considérable sur l'hydrolyse de solutions de saccharose. Dans les cas, où l'on remarque une pareille action, elle semble être produite soit par les hydrates des métaux présents (*Cu, Al, Su, . . .*), soit par les produits d'oxydation du sucre (le noir de *Pt, Pd, . . .*).

[3]) C. R. *138*, 508.

Prague l'École polytechnique tchèque.

XX.

O určení titru permanganátu draselnatého kysličníkem arsenovým a nové methodě ku stanovení hodnoty burelu.

Čestmír Lang.

Předloženo v sezení 3. června 1904.

I.

Určení titru permanganatu kysličníkem arsenovým.

Ku stanovení titru permanganátu navržena dlouhá řada látek, z nichž pouze některé došly širšího povšimnutí.

Jednou z nejlepších zakladních látek titračních je Gay-Lussacem[1]) k chlorimetrii navržený kysličník arsenový, který i obchod v neobyčejně čistém stavu poskytuje. Látka tato vyznamenává se velikou stálostí vůči účinkům vzduchu i světla, jak ve stavu pevném, tak i v roztocích, ať kyselých, ať alkalických. Byla také opětovně k různým odměrným stanovením použita, ano i její snadná oxydace permanganátem (viz Gmelin, Anorganische Chemie 6 Aufl., str. 463: Fromherz, Péan de Saint-Gilles) na kyselinu arseničnou využitkována. (Lenssen,[2]) Kessler,[3]) Schöffel-Donath,[4]) Namias,[5]) Stone,[6]) Vanino,[7]) Bialobrzeski[8]) a Reichard.[9])

---

[1]) Ann. de Chim. et de Phas 18. 18.
[2]) Journal für prakt. Chemie 78. 198.
[3]) Pog. An. 118.
[4]) Monatshefte für Chemie 1887.
[5]) Gaz. chim. ital. 22. 508.
[6]) Journ. Americ. Chem. Soc. 10.—228.
[7]) Zeit. für anal. Chemie 34. 426.
[8]) Pharm. Ztg. für Russland 35. 785.
[9]) Chem. Ztg. 23. 801.

Nenalezl jsem však v literatuře upotřebení kysličníku arsenového ku stanovení titru roztoku permanganátu, i bylo úkolem přítomné práce upotřebení ono propracovati.

Již při prvních informačních pokusech pozoroval jsem, že titrace roztoku kysličníku arsenového permanganátem, za přítomnosti kyseliny sírové postupuje z počátku velmi rychle, později však i za varu zvolna, takže posledních 5—6 cm^3 permanganatu nutno po kapkách přidávati; trvá pak celá titrace 15—20 minut. Totéž pozoroval Kühling.[10]) Asi tato pozvolná titrace jest příčinou, že kysličník arsenový nebyl ku stanovení titru permanganátu dosud použit.

Mojí snahou bylo, vyhledati látku, která by titraci tu zrychlovala.

K tomu účeli zkoušel jsem zmíněnou titraci, v roztoku obsahující kyselinu sírovou, s celou řadou látek, z nichž osvědčily se jako urychlovače chloridy, bromidy a jodidy. Však nejvýhodnějším jevil se bromid draselnatý.

Již z té okolnosti, že bromid draselnatý v kyselém roztoku rozkládá permanganát, bylo patrno, že množství přidávaného bromidu draselnatého musí býti minimálné, aby výsledky titrace nebyly tím dotčeny.

Lze se domnívati, že působení bromidu draselnatého spočívá na následujících reakcích:

$$\text{I.}\quad 2\,KBr + 2\,KMnO_4 + 4\,H_2SO_4 = 2\,MnSO_4 + 2\,K_2SO_4 + Br_2 + 4\,H\;O$$

$$\text{II.}\quad H_3AsO_3 + Br_2 + H_2O = H_3AsO_4 + 2\,HBr$$

K svým pokusů používal jsem $^1/_{200}$ n roztok KBr (0,69 v litru), jehož 1 cm^3 by odbarvil 0,05 cm^3 $^1/_{10}$ n permanganátu, což zajisté jest veličina, která nikterak na váhu nepadá.

Abych vystihl aspoň přibližně vliv uvedeného urychlovače vykonal jsem následující pokusy:

Do čtyř stejných baněk odměřeno 100 cm^3, 99,5 cm^3, 99,0 cm^3, a 98,5 cm^3 vody; dále přidáno do všech stejné množství kysličníku arsenového. Tento rozpuštěn, načež přičiněno po 15 cm^3 koncentrované kyseliny sírové a 0,0; 0,5; 1,0 a 1,5 cm^3 $^1/_{200}$ n KBr. Baňky uvedeny ve vodní lázni na stejnou teplotu, načež připuštěno z pipety po 25 cm^3 $^1/_{10}$ n permanganátu. Měřen čas uplynuvší od přidání permanganátu, až do úplného odbarvení.

[10]) Ber. d. deutschen chem. Gesellsch. 34. 404.

a) $t = 97^0C$	I.	II.	III.	IV.
upotřebeno cm^3 $^1/_{200}$ n̄ KBr	0,0	0,5	1,0	1,5
odbarvení nastalo po	4 min 35 sec	2 min 5 sec	1 min 17 sec	54 sec

b) $t = 93{,}5^0C$	I.	II.	III.	IV.
upotřebeno cm^3 $^1/_{200}$ n̄ KBr	0,0	0,5	1,0	1,5
odbarvení nastalo po	4 min 34 sec	1 min 58 sec	1 min 25 sec	1 min 15 sec

V případé *b*) byl obsah baněk permanganátem vždy dotitrován do růžového zbarvení a spotřebováno ve všech případech stejné množství permanganátu, ovšem v mezích přípustné chyby $\pm$ 0,05 cm^3.

Z těchto posledních pokusů je patrno, že použité množství bromidu výsledky titrační nezvyšuje a titraci samu značně urychluje.

Dalším úkolem bylo srovnati výsledky stanovení titru permanganátu na základě kysličníku arsenového s oněmi, získanými pomocí jiných látek usuelních. K tomu účeli vybrány: Mohrova sůl, kyselina šťavelová krystalovaná, šťovan ammonatý a olovnatý. V přítomné práci používal jsem kysličníku arsenového rozličných proveniencí; jednak chemicky čistý od fy F. Huněk v Praze, jednak arsenovou moučku nejčistší od fy Th. Schuchardt—Görlitz a konečně nejčistší, křišťálově průhledný, sklovitý kysličník arsenový od fy E. Merck—Darmstadt. První dva preparáty byly sušeny před použitím při 100—105° C; obsahovaly původně 0,015% a 0,01% vody.

Kysličník arsenový jednak odvažován přímo, jednak připraven rozpuštěním 4,65 *g* kysličníku arsenového v 1 *l* vody roztok $^1/_{10}$ normálný. Rozpustnost sklovitého kysličníku arsenového ve vodě bývá různě udávána Winkler (Gmelin—Kraut. Handbuch der Ch. S. 557) uvádí, že 1,707 částí kysličníku rozpouští se ve 100 dílech vody (roztok $2^1/_2$ léta starý) – nejnižší udání pochází od Hagena (1 díl v 640 dílech vody) nejvyšší od Buchholze (1 díl v 16 dílech vody 16°C) (Dammer, Handbuch d. anorg Ch. $II/_1$ 168). Jak patrno, stačí rozpustnost tato úplně ku přípravě vodního roztoku $^1/_{10}$ n̄; rozpouštění probíhá však dosti zvolna a nutno je zahříváním na vodní lázni podporovati.[11]) Chceme-li rychleji dospěti k cíli, postupujeme dle návrhu Treadwellova (Kurzes Lehrbuch der analytischen Chemie II. Bd. str. 431) ku přípravě roztoku arsenového pro jodimetrii. Rozpustíme totiž odvážený kysličník arsenový v čistém louhu alkalickém a k našemu účeli přesytíme roztok před doplněním na

---

[11]) Vodný roztok má tu výhodu, že jej možno k titraci jodimetrické použíti.

známku kyselinou sírovou. Tento způsob jest nezbytný, jedná-li se o přípravu roztoků koncentrovanějších nežli $^1/_{10}$ n.[12])
Jest nutno titraci prováděti za varu. Tekutina musí obsahovati nejméně 25% kyseliny sírové, sic jináče se tvoří hnědé hydráty manganu, které ovšem titraci činí nesprávnou.

Titrováno v baňkách kjeldahlisačních konického tvaru, vždy za přísady 0,5 cm^3 $^1/_{200}$ n *K Br.* Titrace za těchto okolností probíhá velice rychle a jest ukončena, nezmizí-li růžové zbarvení po 1minutovém varu. Je-li jednou dosaženo, nezmizí ani $^1/_2$ hodinovým varem. Baňky při titraci zahřívány na síťkách, pokrytých asbestovým papírem.

Stůjtež zde výsledky takto získané:

Použito *mg* $As_2\ O_3$	Spotřebováno permanganátu cm^3	1 cm^3 permanganátu odpovídá *mg* $As_2\ O_3$	Poznámka o původu $As_2\ O_3$
100	22,15	4,532	F. Huněk
200	44,10	4,535	„
300	66,20	4,534	„
400	88,20	4,534	„
500	110,15	4,539	„
500	110,20	4,537	„
50	11,10	4,504	„
20	4,45	4,494	„
10	2,20	4,545	„
100	22,20	4,545	Th. Schuchardt
100	22,30	4,484	E. Merck

[12]) Rozpustnost kysličníku arsenového ve zředěné kyselině sírové jest větší než ve vodě; $^1/_2$ n roztok (= 24, 75 *g* $As_2\ O_3$ *v* 1 *l*) nevylučoval ani po 1 měsíci žádných krystalů.

Z čísel uvedených jest patrný konstantní vztah mezi užitým kysličníkem arsenovým a spotřebovaným permanganátem.

Přistupuji nyní ku srovnání titru stanoveného na základě kysličníku arsenového a nejobvyklejších látek základních.

a) Kyselina šťavelová.

Prodajná, chemicky čistá kyselina šťavelová překrystalována ze zředěné kyseliny solné a po té několikráte z vody destilované. Sušena mezi tvrzenými filtry Schleicher-Schüllovými na vzduchu, až více nelnula ku sklu. Touto látkou stanoven titr použitého roztoku permanganátu a přepočtěn na železo.

1 *cm*³ permanganátu = a) 5,13 b) 5,14 *mg Fe*

b) Šťovan ammonatý.

Kyselina šťavelová, čistěná dle *a*) přesycena čistým ammoniakem; roztok přiveden ku krystalisaci, získaný produkt třikrát rušeně krystalován a na vzduchu mezi tvrzenými filtry sušen, až více ku sklu nelnul.

Odpovídá pak po přepočtení

1 *cm*³ permanganátu = a) 5,12 *mg Fe* b) 5,13 „ „

c) Šťovan olovnatý.

Připraven dle předpisu *F. Štolby.*[13]) Čistý octan olovnatý rozpuštěn ve vodě okyselené mírně kyselinou octovou. Roztok vařen s folií olověnou, aby se měď a stříbro odstranily; po filtraci srážen za horka roztokem kyseliny šťavelové, již svrchu zmíněné, šťovan olovnatý, jenž dekantací a důkladným promytím zbaven matečného louhu. Šťovan po té sušen při 115—120° C do konstantní váhy.

Na základě jeho stanoven titr permanganátu.

1 *cm*³ permanganátu = a) 5,13 *mg Fe* b) 5,14 „ „

d) Mohrova sůl.

Připravena následovně: Koncentrovaná kyselina sírová zředěna dvěma částěmi vody; jedna polovina zředěné kyseliny nasycena čistým uhličitanem ammonatým, ve druhé polovině rozpuštěn drát květinový.

[13]) Zprávy král. České spol. nauk 1878—328.

Oba roztoky, slabě kyselinou sírovou okyselené, vroucí smíchány. Rušenou krystalisací získaná sůl promyta směsí 2 částí lihu a 1 části vody. Sůl po té ještě dvakráte z vody překrystalována a mezi tvrzenými filtry na vzduchu usušena, až více ke sklu nelnula. Permanganát určen na tuto Mohrovu sůl, měl následující titr

$$1\ cc \text{ permanganátu} = \begin{matrix} a)\ 5{,}11\ mg\ Fe \\ b)\ 5{,}12\ \text{„}\ \ \text{„} \end{matrix}$$

e) *Kysličník arsenový.*

Ku stanovení titru odvážen kysličník arsenový různých proveniencí a titrován dle výše uvedeného předpisu za přidání 0,5 cm^3 $^1/_{200}$ n̄ *KBr*. Výsledky uvedeny v následující tabulce:

Odváženo *mg* As_2O_3	Spotřebováno permanganátu cm^3	1 *cc* permanganátu odpovídá *mg Fe*	Poznámka o původu As_2O_3
100	22,05	5,121	F. Huněk
200	44,10	5,122	„
300	66,00	5,131	„
400	88,20	5,121	„
500	109,90	5,138	„
500	109,80	5,142	„
100	22,00	5,133	Th. Schuchardt
200	44,00	5,133	„
200	44,05	5,129	E. Merck
2500	550,10	46,170	

Průměr z jednotlivých údajů jest:

$$\frac{46{,}17}{9} = 5{,}13\ mg\ Fe.$$

Dle toho odpovídá

1 cm^3 permanganátu 5,13 *mg Fe*.

V následujícím přehledu jsou uvedeny průměrné výsledky stanovení titru permanganátu, získané různými základními látkami.

Použitá látka	1 cm^3 permanganátu odpovídá *mg Fe*
As_2O_3	5,130
$Fe(NH_4)_2(SO_4)_2 + 6H_2O$	5,115
$C_2H_2O_4 + 2H_2O$	5,135
$(NH_4)_2C_2O_4 + H_2O$	5,125
$Pb_2C_2O_4$	5,135

Přehled vyznačuje dostatečnou shodu mezi výsledky, získanými na základě této nové methody a method usuelních.

Doufám, že kysličník arsenový dojde jakožto základní hmota použití i při titraci permanganátové.

II.

Nová methoda ku stanovení hodnoty burelu.

V první části práce vyšetřeny podmínky, za kterých možno roztokem permanganátovým stanoviti kysličník arsenový. Úkolem dalším bylo, zužitkovati tuto titraci ku stanovení oxydační schopnosti burelu roztokem arsenovým.

Methoda přítomná zakládá se v principu na následující reakci:

$$MnO_2 + H_2SO_4 + H_3AsO_3 = MnSO_4 + H_2O + H_3AsO_4$$

t. j. oxydace kysličníku arsenového burelem v prostředí kyseliny sírové; přebytek kysličníku arsenového stanoví se titrací chameleonem.

Bylo pracováno těmito dvěma způsoby:

a) Odvažováno 0,495 *g* As_2O_3 (= 100 cm^3 $^1/_{10}$ n roztoku), spláchnuto asi 10 *cc* vody do kjeldahlisační baňky konického tvaru,

přidáno 25 cm^3 koncentrované kyseliny sírové. Po chvíli když se byla největší část kysličníku arsenového rozpustila, odváženo a spláchnuto opět as 10 cm^3 vody 0,435 *g* (t. j. $^1/_{100}$ n̄ množství) burelu, načež baňka uzavřena skleněnou nálevkou. Nyní vařeno přímo na sítce silným plamenem, až veškerý burel se rozpustil; ochlazeno poněkud. zředěno opatrně 150 cm^3 vody a titrováno za přísady 0,5 cm^3 $^1/_{200}$ n̄ *KBr* permanganátem.

b) Odvažováno 0,435 *g* nebo 2,178 *g* ($^1/_{100}$ n̄ nebo $^1/_{20}$ n̄ množství) burelu a přidáváno 100 cm^3 $^1/_{10}$ n̄, po případě 100 cm^3 $^1/_2$ n̄ roztoku arsenového a vařeno po přísadě 25 cm^3 koncentrované kyseliny sírové a titrováno jako předešle.

V případě prvém postupoval rozklad vždy rychleji a vyžadoval 10 až 30minutový var dle jemnosti tření a dle povahy burelu. V případě druhém trval rozklad půl až 1 a půl hodiny.

Aby bylo prokázáno, že var s koncentrovanou kyselinou sírovou nepůsobí na kysličník arsenový ani na arseničný, provedeny následující pokusy:

1. Odváženo a spláchnuto do baňky koncentrovanou kyselinou sírovou 0,2475 *g* kysličníku arsenového i vařeno po 2 hodiny. Po ochlazení zředěno 150 cm^3 vody a titrováno za přísady 0,5 cm^3 $^1/_{200}$ n̄ *KBr* permanganátem. Spotřebováno bylo *a*) 50,3 cm^3, *b*) 50,2 cm^3 permanganátu. Titrace přímá vyžadovala 50,3 cm^3 téhož roztoku.

2. Odváženo 0,2475 *g* kysličníku arsenového, spláchnuto do baňky, přidáno as 30 cm^3 vody, 25 cm^3 koncentrované kyseliny sírové a 24,7 cm^3 permanganátu, načež vařeno na silném kahanu 3 hodiny. Po ochlazení zředěno as 150 *cc* vody a titrováno za přísady 0,5 cm^3 $^1/_{200}$ n̄ *KBr* permanganátem; téhož spotřebováno 25,7 cm^3, tedy celkem $24{,}7 + 25{,}6 = 50{,}3$ cm^3 permanganátu. Při druhém pokusu přidáno 48,1 cm^3 permanganátu, které s 2,1 cm^3 po zahřívání k titraci spotřebovanými dávají úhrnem spotřebované množství 50,2 cm^3 permanganátu.

Výsledky stanovení hodnoty burelů, [14]) popsanou methodou kontrolovány jednak klassickou methodou Bunsenovou, jednak Lungem doporučovanou methodou Levol-Poggialeovou a zachovávány předpisy jak uvedeny v Treadwellově Kurzes Lehrbuch der analytischen Chemie II Bd., str. 440 a násl. a v Lungových Chemisch-technische Untersuchungsmethoden I. Bd. str. 423.

Výsledky sestaveny jsou v následující tabulce:

[14]) Vzorky zaslaly mi laskavě firmy C. Illies & Co. Hamburg a Eduard Diemar Elgersburg, Thüringen.

	Burel I. % MnO_2		Burel II. % MnO_2		Burel III. % MnO_2		Burel IV. % MnO_2		Burel V. % MnO_2		Burel VI. % MnO_2		MnO_2 umělý % MnO_2		
	a	*b*	*a*	*b*	*a*	*b*	*a*	*b*	*a*	*b*	*a*	*b*	*a*	*b*	
Methoda Bunsenova	85,57	85,67	87,68	87,56	69,75	69,85	73,33	73,43	83,10	83,38	95,52	95,62	97,15	97,21	Roztoky $^1/_{20}$ n
Methoda As_2O_3	85,60	85,65	87,65	87,60	69,80	69,85	73,30	73,40	83,15	83,30	95,50	95,55	97,15	97,20	As_2O_3 odvažován
"	85,58	85,63	87,67	87,58	69,81	69,86	73,28	73,38	83,13	—	95,50	—	—	—	Roztoky $\frac{n}{10}$ pipetováno
"	85,67	85,66	87,62	85,55	69,83	69,80	73,30	73,35	83,15	83,20	—	95,56	—	—	Roztoky $\frac{n}{10}$ pipetováno
Methoda Levol-Poggiale	85,62	85,70	—	85,69	69,85	—	—	73,52	—	83,40	—	—	—	—	Roztoky $\frac{n}{2}$

Výhoda methody popsané oproti Levol-Poggialeově spočívá v tom, že kysličník arsenový ani pevný ani v roztoku nemění titr, jako tomu jest u síranu železnatého. Vedle toho možno pracovati ve volně uzavřených baňkách, kdežto při methodě Levol-Poggiale nutno rozpouštění a ochlazování prováděti v baňkách, opatřených Bunsenovým ventilem, které bývají často při ochlazování tlakem vzduchu roztříštěny.

Z chemické laboratoře c. k. české vys. školy technické v Praze.

Resumé.

Die Arsenigsäure kann man als Ursubstanz zur Titterstellung der Permanganatlösung anwenden.

Die Resultate stimmen mit denen der bisher brauchlichen Methoden sehr gut überein.

Man führt die Titration bei Siedehitze, in Gegenwart von einer mindestens 25%iger Schwefelsäure. Um die Reaktion zu beschleunigen, setzt man 0,5 *cc* einer $^{1}/_{200}$ n̄ *KBr*-Lösung zu; diese Quantität führt auf das Resultat der Titration keinen Einfluss.

Sowohl die Arsenige, als auch die Arsensäure erleiden bei zweistündigem Kochen mit concentrierter Schwefelsäure keine Änderung des Titers.

Zur Bestimmung des activen Sauerstoffs wurde Braunstein mit Arsenigsäure bei Gegenwart einer beträchtlichen Menge sowohl verdünnter als auch concentrierter Schwefelsäure gekocht. Nach Zersetzung wurde die überschüssige Arsenigsäure mittelst Permanganatlösung zurücktitriert.

Diese Methode gibt gut übereinstimmende Resultate mit der Methode von Bunsen und Methode von Levol Poggiale-Lunge.



XXI.

O diffusní rychlosti vody blanou polopropustnou.

Jan Šebor.

Předloženo v sezení 3. června 1904.

Již PFEFFER,*) podnikaje své klassické pokusy určování tlaku osmotického, snažil se stanoviti rychlost diffusní blanami polopropustnými, aniž by však byl z výsledků získaných mohl vyčísti jakékoliv zákonitosti. Jelikož dalo se čekati, že by z rychlosti diffusní bylo možno určiti tlak osmotický a tím i molekulovou veličinu látek rozpuštěných, podjal jsem se úkolu vyšetřiti, zdali bylo by lze docíliti při pokusech v tomto směru výsledků konstantních a eventuelně zjistiti podmínky, za jakých toho docíliti lze. Výsledky velmi četných pokusů — z nichž z počátku ovšem mnohé neuspokojovaly, ale byly vodítkem pro další — buďtež podány v této zprávě. Dříve však, než se jimi budeme obírati, budiž podán zde theoretický jejich základ.

A. Část theoretická.

PFEFFER dokázal přímým měřením, že rozpuštěné látky sledují zákon BOYLE-MARIOTTŮV právě tak jako plyny, jevíce určitý, koncentraci a teplotě přímo úměrný tlak osmotický, jenž pudí je, by vyplňovaly daný objem rozpustidla úplně stejnoměrně.

VANT HOFF, jenž si o vyšetření theorie tohoto zjevu získal zásluh velikých, vyjádřil zákonitosti ty větou: že roztoky nejsou leč molekulové směse dvou neb více látek, jež sledují tytéž zákony jako

*) PFEFFER, Osmotische Untersuchungen, 1877.

plyny. Dle toho přísluší *každé* komponentě takového složitého systému zcela určitý, na koncentraci závislý partiální tlak osmotický, právě tak jako jeví plyny ve směsích tlaky partialní, jichž součet teprvé tvoří tlak výslední, kterýmž směs na stěny ji obkličující působí. Jest jasno, že můžeme tyto jevy přenésti per analogiam také na roztoky, řkouce, že každá kapalina projevuje tlak osmotický, jenž rovná se součtu partialních osmotických tlaků součástí, z nichž se skládá.

Budiž směs složena z látek A, B, C ...., jež jeví v ní koncentraci své odpovídající tlaky osmotické, p_1, p_2, p_3 ...., pak bude výslední tlak celého systému P vyjádřen všeobecnou rovnicí:

$$P = p_1 + p_2 + p_3 + \ldots .$$

Pro případ, že jedná se pouze o jedinou látku A, pak jsou $p_2 = 0'$ $p_3 = 0$ atd., a tedy tlak výslední ovšem všeobecně jiný:

$$P' = p'_1.$$

Předpokládejme nyní pro další úvahu, že jsou ostatní podmínky jako teplota, vnější tlak atd. stejné pro obě dvě kapaliny, tak že můžeme klásti $P' = P$ a tedy

$$p'_1 - p_1 = p_2 + p_3 + \ldots .$$

t. j. rozdíl tlaku osmotického čisté kapaliny a jejího tlaku partialního v roztoku nějakém rovná se sblíženě součtu tlaků osmotických látek ostatních v roztoku se nalézajících.

Tak bude pro rovnováhu systému

$$\begin{array}{ccccc} \text{voda} & \rightarrow & \text{voda} & + & \text{cukr} \\ p'_1 & & p_1 & & p_2 \end{array}$$

platiti rovnice

$$p'_1 - p_1 = p_2,$$

kde p'_1 značí osmotický tlak vody čisté, p_1 partialní osmotický tlak vody v roztoku a p_2 partialní tlak cukru.

Při tom nechť sledují tyto tlaky známý zákon Boyle-Mariottův pro plyny

$$pv = RT,$$

kde p značí všeobecně tlak, v objem, R konstantu plynnou a T absolutní temperaturu.

Dejme nyní tomu, že uvedené výše systémy voda, voda a cukr jsou od sebe odděleny blanou polopropustnou, t. j. propouštějící látku oboum kapalinám (v našem případě vodu) společnou, nikoliv však látku rozpuštěnou: cukr. Jest zřejmé, že v tomto případě musí se tlak osmotický látky rozpuštěné tříštiti o pevnost blány, ale tlaky kapalin musí se navzájem vyrovnávati. Co bude toho důsledkem? Nic jiného, než že bude diffundovati voda z roztoku o vyšším tlaku osmotickém do roztoku o nižším tlaku osmotickém. Rychlost této diffuse vody bude tím větší, čím větší jest rozdíl obou tlaků.

Jest nyní otázkou, v jakém vztahu bude tato rychlost diffusní k tlakům osmotickým. Závislost tu můžeme všeobecně vyjádřiti způsobem následujícím:

je-li v rychlost diffusní, bude určena jakousi funkcí rozdílů tlakových

$$v = f(p'_1 - p_1) = f(p_2)$$

a jelikož rozdíl ten rovná se osmotickému tlaku látky rozpuštěné, bude tedy i funkcí osmotického tlaku téže. Vyhledati tuto funkci bylo nyní úkolem této práce.

B. Část pokusná.

Jako blány polopropustné využito bylo ssedliny ferrokyanidu měďnatého, jenž vyvolán byl nejprve způsobem následujícím:

Malou Pukalovou nádobkou, jež užívá se k filtraci, prossát louh sodnatý, pak zředěna kyselina a na konec voda, by veškeré rozpustné součástky z por byly odstraněny. Pak prossát byl roztok ferrokyanidu draselnatého (3 pct.) až do úplného naplnění jejího, načež nádobka na povrchu oplaknuta vodou destillovanou a postavena do tří procentního roztoku modré skalice. Na povrchu se tvořící ferrokyanid mědnatý občas stírán, by zůstal pouze v průlinkách, jsa tam před poškozením chráněn. Po 24 hodinách komůrka vyprázdněna, opláknuta vodou a postavena do vody destilované z počátku denně, později vždy po několika dnech obnovované. Tím docíleno bylo dokonalé promytí diafragmatu i blány, kteréž ovšem trvalo 4—6 neděl. Bylo totiž zjištěno, že musí býti pro úspěšnou práci splněny hlavně následující dvě podmínky:

1. Roztok zkoumaný musí se přímo stýkati s blanou, pročež tato musí býti vyvolána na povrchu komůrky. Není-li tomu tak a nachází-li se blánka uvnitř stěny diafragmatu, tvoří se v průlinkách blanou nevyplňovaných roztok zředěnější, jenž se nenahrazuje dosti rychle a způsobuje, že rychlost jeví se menší, než by koncentraci roztoku odpovídalo.

2. Veškeré rozpustné sole musí býti z blány i ze stěny komůrky dokonale odstraněny, any tvořily by v průlinkách rovněž roztok, byť i zředěný, jehož osmotický tlak, působící proti onomu v roztoku zkoumaném, rovněž by měl za následek snížení rychlosti diffusní.

Takto připravená a dokonale promytá komůrka naplněna pak vodou destillovanou a těsně uzavřena zátkou kaučukovou, jíž procházela trubice dělená na 0,05 cm^3, kteréžto dílce byly tak daleko od sebe vzdáleny, že mohly býti s dostatečnou přesností ještě setiny cm^3 odhadnuty.

Takto upravenou komůrkou vyšetřován byl nejprve vliv, jejž jevil sloupec vodní v trubici na průtok do čisté vody. Pokusy prováděny při teplotě 18° C a výsledky jsou uvedeny v následující tabulce. Číslo k značí tu poměr množství vody za jednotku časovou (hodinu) protékající ku výšce sloupce p v cm t. j.

$$k = \frac{\Delta x}{\Delta t} \frac{1}{p}$$

kde Δx značí množství vody, jež proteklo za dobu Δt. Toto číslo k budeme nazývati *konstantou propustnosti* blány:

Tabulka I.

Výška sloupce v cm	$\Delta x =$ množství vody za dobu 10 min. prošlé	Konstanta prostupnosti $k = \frac{1}{p} \frac{\Delta x}{\Delta t}$
23,2	0,40	0,103
19,5	0,35	0,107
13,2	0,23	0,104
7,8	0,14	0,108
4,0	0,066	0,100
23,2	0,41	0,106

Dále provedeny byly pokusy s roztoky sacharosy, kteráž volena proto, že přímým měřením, jež byl Pfeffer a jiní vykonali, byl souhlas s theorií zjištěn, tak že bylo možno theoreticky vypočtěné tlaky s výsledky měření porovnávati. Aby vliv průtoku vody tlakem sloupce byl co možná vymýtěn, byla volena hladina sloupce vždy zcela blízko k hladině roztoku a korrekce pro rozdíl výšky obou hladin vzata do počtu. Teplota pokusná byla 18° C.

Tabulka II.

g sacharosy v litru	Theor. tlak osmot. v atmosf.	Množství vody prošlé za 1 hodinu (cm^3)	$k = \frac{1}{p}\frac{\Delta x}{\Delta t}$
10	0,695	0,143	0,206
20	1,39	0,34	0,237
30	2,085	0,47	0,225
40	2,78	0,57	0,209

Po provedených pokusech zkoumána voda v komůrce zkouškou α-naftolovou na cukr, jenž také skutečně byl nalezen; nebyla tedy blána dokonale polopropustnou, jak ostatně se dalo z velké průtokové rychlosti pro vodu, pokusy předešlými zjištěnou, očekávati; než množství cukru bylo jen nepatrné, tak že mohly býti vzhledem k výsledkům dosti konstantním zde uvedeny.

By docíleno bylo blány resistentnější, sáhl jsem pak k methodě elektrolytické, jak byla udána Morsem,*) kteráž ovšem pro účele výše uvedené byla poněkud modifikována: Baničkou Pukalovou, způsobem již vypsaným vyluhovanou, prossát 5% roztok ferrokyanidu draselnatého několika kapkami kyseliny octové okyselený a vnořena pak elektroda platinová jako kathoda. Opláknutá banička zavěsena volně do 5procentního roztoku modré skalice, v němž stály dva zahnuté plechy měděné jako anody. Proudem elektrickým, jenž z počátku obnášel 1 ampere, pohybovány byly jonty Cu' a $Fe(CN)_6'$ proti sobě

*) Morse a Horn, Z. f. Elektr. 1902, 108.
Morse a Frazer, Z. f. Elektr. 1902, 914.

i vznikla na rozhraní obou roztoků, t. j. na vnějším povrchu baničky ssedlina ferrokyanidu měďnatého. Banička občas z lázně vyňata byla zbavena ferrokyanidu pouze na povrchu lpícího, tak že zůstal jen onen v průlinkách uchován. Po jedné hodině, během kteréž klesla proudová intensita na hodnotu více neměřitelnou, byla elektrolysa přerušena, banička vyprázdněna a promývána destillovanou vodou opětovně vyměnovanou. Vypírání solí trvalo 6 neděl, načež banička vodou naplněna a uzavřena zátkou kaučukovou se zapuštěnou trubicí dělenou.

Nejprve byla určena propustnost pro vodu pod vlivem pouhého tlaku sloupce vodního: trubička naplněna až po známku nullovou a ponechána 24 hodin ve vodě destillované; meniskus nezměnil svojí polohu, což nasvědčovalo sice malé propustnosti, nicméně bylo také důkazem, že blánka komůrku dokonale uzavírá, jakož i že veškeré solí byly z diafragmatu dokonale vylouženy. Tato okolnost měla pak zároveň tu výhodu, že nebylo třeba bráti pro sloupce vodní žádné korrekce. Přes to udržován byl sloupec ten ve výškách jen málo rozdílných, aby možná chyba docela byla vymýtěná z pokusů srovnávacích.

Při veškerých pokusech diffusních udržována byla teplota v thermostatu na 17° C, v mezích asi $^1/_4{}^0$ kolísající; větší konstantnosti teploty nemohl jsem ve většině případů docíliti, ana teplota okolní dosti značně kolísající způsobovala nepatrné změny, jež mi nebylo, používaje pomůcek jednoduchých, možno zcela zameziti. Při pokusech postupováno bylo vždy následovně:

Do kádinky odměřeno 350 cm^3 roztoku zkoumaného o teplotě 17° a ponořena do něho komůrka, jejíž teplota byla ve vodě 17° na tutéž výši přivedena. Před ponořením byla komůrka suchým šátkem vysušena. Pak vyčkáno asi 10 minut a odečten stav menisku vodního, po uplynutí doby pokusné odečten po druhé. Mezi pokusem bylo roztokem mírně mícháno, by koncentrace na stěně komůrky byla co možná tatáž jako v ostatních částech roztoku. Jako pohonu k míchadlu užíván byl malý motorek vzdušný chodu velmi pravidelného.

Po každém pokusu byla komůrka vyňata, opláchnuta vodou destillovanou a ponechána přes noc ve vodě, by eventuelně do blány vniklý roztok vydiffundnoval.

Koncentrace roztoků cukerných stanovena byla přesně tím, že polarisovány byly při světle natriovém v polostínovém polarisačním

apparátu kruhovém, jenž dovoloval odečítání až $^1/_{100}$ stupně. Sacharosa používána byla krystallovaná.

Jako jednotka času volena vzhledem malé propustnosti komůrky doba 1 hodiny a množství za dobu tu proteklé vody porovnáváno bylo s tlakem osmotickým theoreticky vypočtěným, an se týž dle pokusů Pfefferových a jiných se skutečně měřeným tlakem, alespoň pro menší koncentrace shoduje. Na přímé srovnávací měření nemohl jsem již pro nedostatek prostředků pomýšleti, leč jsem toho náhledu, že nebylo toho ani zapotřebí vzhledem k výsledkům uvedeného autora.

Tabulka III.

Číslo pokusu	*gr* Sacharosy v 1 litru	Trvání pokusu *hod.*	Množství vody prošlé cm^3	Δx Množsví vody prošlé za 1 hodinu	Theor. tlak osmotický v atmosfér.	Konstanta $k = \frac{\Delta x}{p}$
1	20	17	0,29	0,0171	1,38	0,0124
2	30,3	16	0,41	0,0256	2,11	0,0121
3	61,3	5,5	0,28	0,051	4,27	0,0120
4	100	5	0,40	0,080	6,95	0,0115
5	100	5	0,41	0,082	6,95	0,0118
6	150	3	0,36	0,120	10,43	0,0115
7	200	2	0,31	0,155	13,90	0,0112
8	150	3	0,38	0,126	10,43	0,0120

Jak patrno, jest konstanta prostupnosti

$$k = \frac{\Delta x}{p}$$

dosti stálá a odchylka její od střední hodnoty ze všech pokusů 0,0118 činí maximálně $\pm$ 5,1 pct., uvážíme-li však pouze koncentrace střední, nečiní difference více než $\pm$ 2,6 pct.

Příčinou zjevu, že konstanta stoupající koncentrací klesá, není asi, jak lze dle analogie s plyny souditi, při koncentracích stavu nasyceného tak vzdálených odchylka od zákona plynnového, nýbrž spíše ta okolnost, že blána není zcela dokonale polopropustnou, tak že vnikajícím cukrem utvoří se v ní vrstva zředěného roztoku, jež samozřejmě musí snižovati rychlost průtokovou, an její tlak osmotický jest menší, než ve vodě čisté. Při velmi zředěných roztocích snad hraje také jistou roli hydrolysa saccharosy, kterouž vzrůstá počet molekul rozpuštěných a tím i tlak osmotický, tak že musí více vody přejíti. Pro tak dlouhou dobu pokusnou, jako byla v pokusech č. 1. a 2. jest vliv hydrolysy možný. K tomu třeba připojiti, že nebylo lze při pokusech těch — přes noc konaných — pro dlouhou dobu pokusnou udržeti teplotu přesně na 17°, nýbrž že klesla na 15°; nicméně před odečítáním byla uvedena na počáteční stav a po 2—3 hodiny udržována, by mohlo nastati dokonalé vyrovnání. Chyba zmenšením teploty vzniklá nemůže přesahovati při tlaku osmotickém $\frac{2}{290} = 0{,}07\ \%$, zmenšením propustnosti pak mohla by obnášeti maximalně 5,6 pct. (viz tab. III.), jest ale rozhodně značně menší a mimo to způsobuje zmenšení konstanty.

Na základě těchto úvah a výsledků pokusných domnívám se býti oprávněn vyjádřiti souvislost mezi rychlostí průtokovou a tlakem osmotickým roztoku následovně: *Množství vody, jež blanou polopropustnou v jednotce časové protéká, jest přímo úměrno rozdílu osmotických tlaků vody v obou prostředích.*

Jelikož pak množství vody v jednotce časové proteklé $\frac{\Delta x}{\Delta t}$ není nic jiného, než rychlost diffusní a jelikož dále rozdíl tlaků osmotických rovná se sblíženě tlaku osmotickému látky, lze formulovati pravidlo to též následovně: *Diffusní rychlost vody blanou polopropustnou do roztoku jest zblíženě přímo úměrná osmotickému tlaku látky, jež se v roztoku nalézá.*

Poměr rychlosti ku tlaku osmotickému $k = \frac{v}{p}$ nazýváme *konstantou* propustnosti blány, kteráž ovšem jest pro každou blánu jiná.

Jak patrno z uvedeného, lze, jak se zdá, na zjev ten applikovati mechanickou theorii, platící pro pohybující se hmotný bod, překonávající na dráze své jistý odpor (tření), jež působí proti síle pohybové. Platí totiž pro tento případ pravidlo:

Překonává-li nějaká síla jisté tření, jest po určité (někdy nekonečně malé) době rychlost přímo úměrná síle působící. V našem případě jest silou působící tlak osmotický, silou proti němu působící odpor blány, jenž je úměrný reciproké hodnotě konstanty propustnosti.

Po provedení těchto pokusů byla komůrka diffusní otevřena a zkouškou α-naftolovou pátráno po cukru, jenž však nalezen nebyl, z čehož lze souditi, že blána vyhovovala podmínce polopropustnosti v míře dostatečné.

Když byla komůrka týden v destillované vodě promývána, byla opět upravena pro měření a konstanta propustnosti, jež se byla samozřejmě poněkud změnila, znovu určena.

Další pokusy prováděny za tím účelem, by bylo zjištěno, zdali i jiné látky skýtají tytéž konstanty jako saccharosa. Výsledky získané uvádí tabulka IV.

$T = 17^0$. *Tabulka IV.*

Látka	*g* látky v litru	Theor. tlak osmotický v atmosf.	Trvání pokusu Δt	Prošlé množství vody: Δx cm^3	Konstanta $k = \frac{1}{p} \frac{\Delta x}{\Delta t}$	Střední chyba %
	50,7	3,96	5	0,30	0,0151	
Sacharosa	101,0	7,02	4	0,40	0.0142	± 2,7
	201,5	13,99	3	0,61	0,0145	
	23,9	3,16	5	0,25	0,0158	
Glukosa	97,1	12,85	3	0,53	0,0139	± 4,1
	113,9	15,05	3	0,63	0,0139	
Mannit	25,0	6,34	6	0,56	0,0146	

I z těchto pokusů, jež ovšem nebyly provedeny v tom pořadí, jak jsou zde uvedeny, nýbrž v jiném za účelem srovnávacím, jest

patrno, že klesá propustnost poněkud stoupajícím tlakem osmotickým. Z té příčiny lze přesně srovnávati jen výsledky získané v roztocích o tlacích velmi blízkých. Nicméně vidíme, že v mezích uvedených konstanty nekolísají přespříliš, takže uvedené výše pravidlo znovu jest podepřeno.

Applikace pravidla.

Jelikož z uvedených dat číselných plyne, že diffusní rychlost rozpustidla do roztoku jest přímo úměrna osmotickým tlakům látek v roztoku se nalézajících a tyto opět jsou pro roztoky ekvimolekulárné stejné, lze stanovení rychlosti využitkovati nejen k určování tlaků osmotických, nýbrž i k zjištění veličin molekulových způsobem srovnávacím.

Můžeme totiž pravidlo to mathematicky všeobecně vyjádřiti rovnicí

$$v = \frac{dx}{dt} = k\,(p - dp),$$

kde dx značí differenciál vody proteklé za dobu dt, dp zmenšení tlaku osmotického roztoku zředěním a ostatní písmena veličiny známé. Pro malé hodnoty dx jest ovšem i dp malé, takže lze je oproti p zanedbati, jak bylo ve výše uvedených pokusech všude učiněno, i lze edy psáti

$$v = \frac{dx}{dt} = kp,$$

z čehož opět plyne

$$p = \frac{v}{k}.$$

Známe-li tedy diffusní rychlost vody do roztoku nějaké látky a konstantu propustnosti blány, můžeme tlak osmotický stanoviti.

Je-li dále V objem roztoku, v němž rozpuštěn jest právě jeden tgramm-mol M látky, a značí-li nám n počet grammů látky v 1 litru bude $V = \frac{M}{n}$.

Pro tlak osmotický platí dále známý vztah

$$pV = RT,$$

i plyne tedy z obou těchto rovnic veličina molekulová

$$M = \frac{n}{p} RT.$$

Jelikož dle výše uvedené rovnice jest

$$p = \frac{dx}{dt}\frac{1}{k},$$

plyne pro molekulovou veličinu

$$M = \frac{n\,k\,\Delta t}{\Delta x} RT,$$

při čemž nahrazujeme differencialní poměr $\frac{dx}{dt} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ poměrem čísel větších, ale přece jen malých.

Příklady. Stanovení osmotického tlaku chloridu barnatého v roztoku:

a) 48,53 *g*, t. j. $^1/_{5\cdot03}$ gramm-molu (dle analyse roztoku) překrystallovaného chloridu barnatého rozpuštěno v litru vody destillované a stanovena rychlost diffusní. Při teplotě 17° přešlo během 3 hodin 0,52 cm^3 vody do roztoku. Konstanta propustnosti blány byla stanovena předběžným pokusem na roztok sacharosy (tab. III. 3.) a nalezena $k = 0{,}0145$; jest tedy tlak osmotický

$$p = \frac{0{,}52}{3 \times 0{,}0145} = 11{,}93 \text{ atmosfér.}$$

Dle theorie pro tlak osmotický vypočítá se týž

1. pro látku nedissociovanou $p = 4{,}73$ *atm.*;

2. pro látku dissociovanou, čítáme-li stupeň vodivosti*) vypočtený $\alpha = \frac{80{,}4}{120{,}5} = 0{,}67$ a tedy počet molekul $(1 + 2\alpha)$ kráte větší, jeví se tlak $p = 11{,}13$ *atm.* Chyba dosti značná činí 7,7%.

b) $^1/_{10}$ *g* molekuly chloridu barnatého rozpuštěno v litru vody a stanovena rychlost diffusní. Bylo nalezeno za 3 hodiny 0,27 cm^3 při teplotě 17° C. Jako konstanta pro přibližně stejnou rychlost na-

---

*) Čísla pro vodivost vyňata jsou z Kohlrausch Holbornova díla „Leitfähigkeit der Elektrolyte", str. 160.

lezena pro roztok sacharosy 0,0142, plyne tedy pro tlak osmotický $p = \frac{0,27}{3 \times 0,0142} = 6,33$ *atm.* Pro tutéž koncentraci vypočtený tlak osmotický činí:

1. pro látku nedissociovanou 2,38 *atm.*;

2. pro dissociovanou v stupni $\alpha = \frac{86,7}{120,5} = 0,72$*) obnáší tlak 5,81 *atm*, tedy opět menší než výše nalezený, nicméně jsou oba výsledky s theorií v dosti dobrém souhlasu.

Stanovení molekulové veličiny raffinosy. a) 39,089 raffinosy, jejíž otáčivost byla $\alpha_0 = +104,2$ a jež sušena při 120—125°, ztratila 14,03% vody, bylo rozpuštěno v $^1/_2$ *l*. Za 9 hodin diffundovalo do roztoku 0,50 cm^3 při teplotě 17°. Jelikož v litru nalézalo by se 78,16 *g* raffinosy a konstanta na glukosu nalezena byla 0,0158, bude molekulová veličina

$$M = \frac{78,16 \times 0,0158 \times 9}{0,50} 0,083 \times 290 = 528,$$

kdežto theorie vyžaduje pro $C_{18} H_{32} O_{16} + 5H_2O = 594$, takže difference jest velmi značná. Poněvadž však druhý pokus s raffinosou překrystallovanou (31,28 *g* na 400 cm^3; prošlo 0,17 cm^3 vody za 3 hodiny), poskytl číslo 530, tedy ne mnoho od předešlého rozdílné, nelze vysvětliti tuto differenci pouze chybami pokusnými, nýbrž zdá se spíše, že konstanta propustnosti získána příliš malá tím, že vznikl — jak již dříve uvedeno — při určení jejím v bláně samotné zředěný roztok, jenž způsobil snížení rychlosti. Při raffinose velmi vysokomolekulové tento vliv jevil se patrně v míře jen zcela nepatrné, pročež rychlost také byla poněkud větší. Bude tedy třeba vyhledati, aby výsledky byly precisnější, jiný material pro blánu polopropustnou, než byl při pokusech prováděných používán.

Stanovení molekulové veličiny dextrinu: 100 *g* dextrinu rozpuštěno v $^1/_2$ litru vody a při teplotě 17° stanovena rychlost diffusní: přešlo za 7 hodin 0,38 cm^3; konstanta pro blánu nalezená na roztok sacharosy obnášela 0,0151. Sušina dextrinu při 110° určená činila 78,02%, takže bylo by v litru vody obsaženo 156,0 *g* suchého dextrinu.

Molekulová veličina tedy jest

$$M = \frac{23,78 \times 0,0151 \times 156,0 \times 7}{0,38} = 1032,$$

což s veličinou molekulovou Pfeffrem přímým měřením stanovenou 971 dosti dobře souhlasí; odpovídalo by jí složení $(C_6H_{10}O_5)_{6 \cdot 3}$.

C. Konečně vznikla při určování tlaku osmotického glukosy otázka, zdali není příčinou multirotace, již cukr ten v roztocích čerstvě připravených jeví, dle jedněch autorů (Pasteura, Erdmanna, Schmidta, Hammerschmidta, Hesseho) tvoření se nějakých komplexů aneb zdali jest to spíše hydratace, jak tvrdili druzí (Fischer, Rayman, Jacobi, Tollens, Tanret). Jelikož zdá se dovolený předpoklad, že během jediného pokusu — jak ostatně bylo dříve několikráte měřením zjištěno — blána svou propustnost nemění, dalo se očekávati, že bude lze při těchto měřeních tvoření aneb rozpadávání se komplexů molekulových pozorovati. Byla proto měřena rychlost v půlhodinách a současně prováděna polarisace. Jelikož pro tvoření se komplexů na příklad dle rovnice:

$$(C_6H_{12}O_6)_2 \rightleftarrows 2C_6H_{12}O_6$$

zvětšil by se počet molekul v roztoku jich štěpením a tím i tlak, nenastala by při addici vody žádná změna počtu molekul dle rovnice:

$$C_6H_{12}O_6 + xH_2O \rightleftarrows C_6H_{12}O_6\,(H_2O)x.$$

Měření provedeno bylo s roztokem chovajícím 97,1 *g* glukosy bezvodé v litru a poskytla výsledky následující:

Tabulka V.

Doba	Prošlé množství vody cm^3	Difference	Otáčivost α_0
—	—	—	95,7
½	0,11	0,11	77,2
1	0,20	0,09	66,9
1½	0,29	0,09	56,8
2	0,38	0,09	53,7
2½	0,47	0,09	52,7
3	0,56	0,09	52,7
3½	0,64	0,08	52,7

Jak viděti z dat pokusných, proteklo během pokusu v každé půlhodině množství skoro stejné — poněkud větší na počátku měření dá se vysvětliti tím, že se tvořil teprve rovnovážný stav blány a snad i vyrovnáním nepatrné difference teploty, na jichž dokonalé vyrovnání v tomto pokuse, jako při jiných, nemohlo býti čekáno. Kdyby se zakládala multirotace na existenci molekul komplexních, musil by tlak osmotický a tedy i rychlost diffusní za trvání multirotace býti menší, čemuž však ve skutečnosti není; zdá se tedy býti jedině pravděpodobným výklad multirotace dehydratací molekuly cukerné a snad i nějakou intramolekularní změnou rovnováhy stereochemické.

Vliv teploty.

Dalším úkolem bylo stanoviti vliv teploty na propustnost blány polopropustné. K určení tomu bylo použito roztoků chovajících blízko 100 *g* sacharosy na litr, jichž přesná koncentrace byla určena polarisací při 17° ve světle natriovém a dle potřeby na základě koefficientu tepelného přepočtena na teplotu pokusnou. Výsledky pokusné obsaženy jsou v tabulce VI:

Tabulka VI.

Teplota C^0	Koncentrace *g* v litru	Theor. tlak osmotický *p-atm.*	Doba v hodinách Δt	Přešlé množství vody Δx cm^3	Konstanta $k = \frac{1}{p}\frac{\Delta x}{\Delta t}$	Dissociační stupeň vody $10^7\,\alpha$	$\frac{k}{\alpha}\,10^{-5}$
0	100,4	6,58	5	0,24	0,0073	0,35	2,08
17	101,0	7,02	4	0,40	0,0142	0,76	1,87
27	99,3	7,13	2	0,31	0,0217	1,13	1,92
37	99,1	7,37	2	0,45	0,0307	1,60	1,92

Z výsledků jest patrno, že propustnost teplotou dosti rychle stoupá, což dá se nejsnáze vysvětliti dissociací komplexních molekul vody, jež blanou za menšího tření pronikají. Tomuto názoru jest podporou ta okolnost, že konstanty propustnosti jsou blízko přímo úměrny

stupňům dissociace α, jež byl Kohlrausch a Heydweiller*) pro čistou vodu nalezl. Stupně dissociační jsou dle čísel pokusných graficky interpolovány pro teploty pokusů. Jak lze pozorovati z poměru obou konstant, vyhovují obě čísla dosti dobře přímé úměrnosti, zdá se tedy uvedené vysvětlení pro tak rychlé stoupání propustnosti dosti oprávněným. Že bude míti také jistý vliv roztažlivost blány teplotou, jest ovšem jisto, nicméně nelze vzhledem k tomu, že roztažlivosti pevných látek teplotou jsou poměrně nepatrné, této okolnosti připisovati tak značný vliv, jaký se v konstantách jeví.

Konečně byl též stanoven koefficient pro společnou roztažlivost komůrky a vody v ní, i bylo nalezeno, že mezi teplotami 0 a 17° nastala kontrakce o 0,10 cm^3, takže odpovídá každému stupni kontrakce 0,0059 cm^3.

Ačkoliv výsledky tohoto způsobu měření nezdají se vynikati přílišnou přesností, jsou opět novým důkazem pro vhodnost theorie osmotické. Procenticky poměrně značné odchylky, jež pozorovány při chloridu barnatém, přesahují meze chyb, jež mohou při methodě této nastati; příčina tohoto zjevu bude teprve předmětem dalších výzkumů, pakli se podaří methodu tu ještě zdokonaliti. Nelze totiž popříti, že methodě té přísluší jistý interess, a to z té příčiny, že co do rozsahu upotřebitelnosti své podobá se methodě přímého měření tlaku, že však co do rychlosti provedení a jednoduchosti tuto předčí a jedině poměrně malá přesnost její jest závadou. Nicméně domnívám se, že se mi podaří ji po té stránce zdokonaliti. To jakož i některé applikace budou úkoly dalších prací.

Lze tedy stručně shrnouti výsledky této práce v následující věty:

1. Voda diffunduje blanou polopropustnou do roztoku rychlostí blízko přímoúměrnou tlaku osmotickému látky rozpuštěné.

2. Z rychlosti diffusní lze určiti způsobem srovnávacím jednak tlak osmotický, jednak molekulovou veličinu látek rozpuštěných.

3. Rychlost osmotická jest pravděpodobně přímoúměrná dissociaci komplexních molekul vody teplotou, je-li tlak osmotický pro veškeré teploty týž.

Chemické laboratorium
c. k. české vysoké školy technické v Praze.

---

*) Kohlrausch a Heydweiller, Wiedem. Ann. 53, 234.

XXII.

O rozpouštěcí rychlosti mědi v kyselině sírové za přítomnosti kysličníku vodičitého.

Od Dra J. Šebora.

Předloženo v sezení 3. června 1904.

Konaje pokusy o patinování mědí, použil jsem kysličníku vodičitého za tím účelem, bych urychlil její oxydaci a tím i tvoření se solí mědnatých. Z pokusů těch vyplynula následující otázka, jejiž rozřešení bylo úkolem této práce. Lze si totiž představovati reakci kyseliny sírové a kysličníku vodičitého způsobem dvojím:

Jednak může nastati nejprve oxydace mědi superoxydem dle rovnice:

$$Cu + H_2O_2 = CuO + H_2O,$$

načež teprve se kysličník rozpouští,

aneb může nastati přímé rozpouštění se mědi jako pochod jontický, znázorněný reakční rovnicí:

$$Cu + H_2SO_4 \rightleftarrows CuSO_4 + 2H,$$

při čemž vylučující se vodík pokrývaje měď utvaří jakési dvojvrství, lokalní to článek

$$Cu - \begin{Bmatrix} H_2SO_4 \\ CuSO_4 \end{Bmatrix} - 2H,$$

jehož elektromotorická síla při dostatečné koncentraci vodíka působí proti rozpouštěcímu tlaku mědi. Obnáší totiž partialní potencial mědi proti $n/100$ $CuSO_4$ v norm. kyselině sírové, jenž zde jako příklad

budiž uveden, —0,445 voltů, kdežto vodík oproti normalné kyselině sírové jeví potencial —0,238 voltů, z čehož patrno, že se měď musí nabíti oproti vodíku negativně, čímž se další rozpouštění zastavuje, Za přítomnosti kysličníku vodičitého depolarisuje se měď, an se vodík kysličníkem okysličí na vodu, takže může rozpouštění rychleji pokračovati.

Tyto dvě možnosti snažil jsem rozřešiti tím způsobem, že hleděl jsem v různých koncentracích určiti rychlost rozpouštěcí:

Je-li tato závislá hlavně na koncentraci kysličníku vodičitého, vliv kyseliny však jen podřízený, musela by reakce probíhati hlavně dle rovnice prvé a naopak, kdyby rychlost závisela hlavně na koncentraci kyseliny, pak by asi reakce brala se tím způsobem před se, jenž vyjádřen jest rovnicí druhou. Toť se rozumí, že by také v tomto případě nebyla koncentrace kysličníku vodičitého bez vlivu, jelikož od ní závisí rychlost depolarisace vodíka a tato bude probíhati tím rychleji, čím koncentrovanější jest roztok superoxydem.

Jelikož rychlost reakční jest zde závislá na dvou faktorech: na koncentraci superoxydu a kyseliny, při čemž předpokládáme, že působící povrch mědi jest stálý, platí pro rychlost reakční differencialní rovnice*)

$$-\frac{dx}{dt} = k(a-x)(b-x),$$

kde dx značí množství mědi za čas dt rozpuštěné v ekvivalentech, $(a-x)$ množství kyseliny a $(b-x)$ množství superoxydu taktéž v ekvivalentech vyjádřené.

Jelikož pro případ, že jest buď koncentrace kyseliny a oproti x veliká aneb naopak, kdyby převládala koncentrace b, by bylo lze jedno číslo klásti konstantní, musíme voliti koncentrace takové, kde se vliv obou látek musí jeviti a kde nebylo by lze žádnou zanedbati. Pak předpokládejme, že probíhá pouze jediná, takže obdržíme jednoduchou rovnici vyjádřující souvislost rychlosti s koncentrací dotýčné látky:

$$-\frac{dx}{dt} = k(a-x),$$

kde dx značí množství mědi v ekvivalentech za čas dt rozpuštěné a $(a-x)$ koncentraci buď kyseliny, buď superoxydu taktéž v ekvivalentech. Integrací rovnice té plyne

$$ln(a-x) = kt + c$$

*) Noyes & Whitney, Z. f. phys. Chem. 23 str. 689.

a položíme-li za $t = 0$ bude i $x = 0$ a tudy $c = lna$, takže plyne výslední rovnice

$$ln(1 - \frac{x}{a}) = kt$$

aneb násobíce faktorem pro logarithmus Briggický obdržíme:

$$\frac{1}{t} log(1 - \frac{x}{a}) = K.$$

Tato rovnice sloužila za kontrolu výsledků pokusných, při čemž za hodnotu a položeno množství, buď kyseliny, buď superoxydu v ekvivalentech a pozorováno, pro kterou řadu jevila se konstanta stálejší. Obtíž při tom skýtala ta okolnost, že se povrch plechu měděného během pokusu měnil, z počátku vzrůstal, an se stával zrnitějším, pak opět klesal.

Postup pokusný byl následující: Do roztoku kyseliny sírové a kysličníku vodičitého známé koncentrace zavěšen byl plech měděný, (chovající dle analyse 99,61% mědi) 0,05 *mm* tlustý o ploše 2 dm^2, kterýž byl nejprve smirkovým papírem očištěn a pak ve směsi kyseliny sírové a dusičné vypálen, oplaknut vodou destillovanou a líhem a při 80° C vysušen a vážen. Difference ze dvou vážení: před pokusem a po pokusu považována byla za množství mědi do roztoku přešlé a kyselina sírová i kysličník vodičitý vypočítány z tohoto množství dle ekvivalentů. Na konci řady pokusné určen kysličník vodičitý titrací a tu shledán zbytek zpravidla od theoretického se poněkud odchylující, jak jestě bude uvedeno. Z této příčiny, jakož i pro proměnlivost plochy mají veškeré tyto pokusy spíše ráz kvalitativný, než kvantitativný.

Kysličník vodičitý byl zvláště připravován rozkladem kysličníku baryčitého zředěnou kyselinou sírovou; bylo totiž shledáno, že prodejný obsahuje kyselinu chlorovodíkovou, měď již o sobě rozpouštějící. Hodnota kysličníku vodičitého určována titrací chameleonem, což činěno i po každé řadě pokusné, shledáno tu, že, pokud měď jevila vzhled kovoleskly, nalezené množství odpovídalo zblíženě onomu, jež mělo býti k oxydaci spotřebováno, obyčejně bylo o něco menší kdežto později, když měď se stala zrnitější, nalezeno vždy menší množství, takže tu nastával patrně katalytický rozklad.

Nejprve určena byla rozpustnost mědi v zředěné kyselině, při čemž hleděl jsem se zároveň přesvědčiti, není-li příčinou větší rozpustnosti mědi oxydace při sušení: byla-li totiž oxydace příčinou

rozpustnosti mědi, pak muselo se za krátkou dobu přibližně pravě tolik rozpustiti jako za delší dobu pokusnou; pokusy ukázaly, že tomu není tak, takže množství rozpuštěné odpovídá účinku kyseliny jako rozpustidla, bylať nalezena difference:

1. V kyselině $^3/_4$ *n* H_2SO_4: Teplota 17°

za 5 minut	0,6 *mg*
„ 15 „	3,6 „
„ 60 „	13,8 „
„ 70 „	13,1 „

2. V kyselině *n*/2 H_2SO_4

za 60 minut	10,0 *mg*
„ 30 „	4,7 „

3. V kyselině *n*/5 H_2SO_4

za 60 minut	8,4 *mg*
„ 30 „	4,6 „

4. V kyselině *n*/4 H_2SO_4

za 240 minut	9,4 *mg*
tedy za 1 hodinu	2,4 „

Jak patrno z těchto čísel, rozpouští se měď v kyselině sírové zředěné jen nepatrně a to zblíženě přímo úměrně koncentraci. Zároveň jest patrno že mohou chyby oxydací kyslíkem vzniklé obnášeti jen asi 1 *mg*.

Další pokusy prováděny vesměs při teplotě 17° C. Výsledky jsou obsaženy v následujících tabulkách. Za jednotku času volena byla půlhodina. Roztoku odpipetováno vždy 400 cm^3.

Řada I. Pokus I.

Kyselina $^3/_4$ *n* H_2SO_4, t. j. 300 *mg* ekvivalentů H_2SO_4 a 21,5 *mg* ekvivalentů H_2O_2 ve 400 cm^3.

Doba	Rozpuštěno *Cu mg* ekvivalentů *x*	$-K_{H_2SO_4} = \frac{1}{t}\log(1-0,0033\,x)$	$-K_{H_2O_2} = \frac{1}{t}\log(1-0,0465\,x)$
1	1,15	0,00170	0,0238
2	2,20	0,00161	0,0234
3	3,40	0,00161	0,0249
4	4,68	0,00171	0,0254
5	5,98	0,00175	0,0283
	střed	0,00167	0,0252
	max. odchylka %	± 4,8%	± 12,3%

Dle titrace spotřebováno kysličníku vodičitého 5,6 místo 5,98 *mg* ekv.

Pokus II.

Kyselina $n/_2$ H_2SO_4, t. j. 200 *mg* ekviv. H_2SO_4 a 20,09 *mg* ekviv. H_2O_2.

Doba	Rozpuštěno *Cu mg* ekv. *x*	$-K_{H_2SO_4} = \frac{1}{t}\log(1-0,005\,x$	$-K_{H_2O_2} = \frac{1}{t}\log(1-0,05\,x)$
1	0,66	0,00144	0,0146
2	1,56	0,00165	0,0176
3	2,86	0,00209	0,0223
3½	3,58	0,00222	0,0242
4½	4,81	0,00235	0,0245
	střed	0,00195	0,0206
	max. odchylka	± 20,5%	± 18,9%

Pokus III.

Kyselina $n/_5$ H_2SO_4, t. j. 80 *mg* ekviv. H_2SO_4 a 20,2 *mg* ekviv. H_2O_2 ve 400 cm^3.

Doba	Rozpuštěno *Cu mg* ekvivalentů *x*	$-K_{H_2SO_4} = \frac{1}{t} \log(1 - 0{,}0125\,x)$	$-K_{H_2O_2} = \frac{1}{t} \log(1 - 0{,}0495\,x)$
1	1,56	0,0081	0,0343
2,1	3,13	0,0082	0,0346
3	5,29	0,0095	0,0424
4	6,81	0,0094	0,0435
5	8,48	0,0097	0,0472
	střed	0,0089	0,0404
	max. odchylka	8,2%	16,8%

Titrací určeno 7,9 *mg* ekvivalentů místo 8,48.

Pokus IV.

Kyselina $n/10$ H_2SO_4, t. j. 40 *mg* ekviv. H_2SO_4 a 22,6 *mg* ekviv. H_2O_2.

Doba	Rozpuštěno *Cu mg* ekvivalentů *x*	$-K_{H_2SO_4} = \frac{1}{t} \log(1 - 0{,}025\,x)$	$-K_{H_2O_2} = \frac{1}{t} \log(1 - 0{,}0148)$
1	1,24	0,0137	0,0248
2	2,58	0,0145	0,0266
3	3,99	0,0153	0,0303
4,07	5,52	0,0158	0,0303
	střed	0,0148	0,0280
	max. odchylka	6.7%	8,2%

Řada II. Pokus V.

Kyselina 0,8 *n* H_2SO_4, t. j. 320 *mg* ekv. H_2SO_4 a 10,95 *mg* ekviv. H_2O_2 na 400 cm^3. Teplota 17°.

Doba	Rozpuštěno *Cu mg* ekvivalentů *x*	$-K_{H_2SO_4} = \frac{1}{t} \log(1-0{,}0031\,x)$	$-K_{H_2O_2} = \frac{1}{t} \log(1-0{,}091\,x)$
1	1,28	0,00174	0,0538
2	2,47	0,00168	0,C553
3	3,45	0,00156	0,0546
4	4,12	0,00142	0,0510
	střed	0,00160	0,0529
	max. odchylka	± 11,2%	3,6%

Titrací určeno pro spotřebovaný H_2O_2 3,9 *mg* ekv. místo 4,12.

V tomto příkladu jest kyselina sírová již příliš koncentrovaná, takže lze klásti její koncentraci konstantní, i rozhoduje o rychlosti hlavně kysličník vodičitý.

Pokus VI.

Kyselina *n*/2 H_2SO_4, t. j. 200 *mg* ekviv. H_2SO_4 a 9,9 *mg* ekviv. H_2O_2 na 400 cm^3.

Doba	Rozpuštěno *Cu mg* ekvivalentů *x*	$-K_{H_2SO_4} = \frac{1}{t} \log(1-0{,}005\,x)$	$-K_{H_2O_2} = \frac{1}{t} \log(1-0{,}102\,x)$
1	0,95	0,0042	0,0434
2	2,13	0,0047	0,0520
3	3,34	0,0049	0,0588
4	4,78	0,0053	0 0697
	střed	0,0048	0,0560
	max. odchylka	± 10,8%	± 24,5%

Titrací stanovena spotřeba H_2O_2 6,2 místo 4,8. K pokusu tomuto byla použita měď elektrolyticky vyloučená, neposkytla však žádné výhody.

Pokus VII.

Kyselina $n/_5$ H_2SO_4, t. j. 80 *mg* ekviv. H_2SO_4 a 10,1 *mg* ekviv. H_2O_2 na 400 cm^3.

Doba	Rozpuštěno *Cu mg* ekvivalentů x	$-K_{H_2SO_4} = \frac{1}{t}\log(1-0{,}0125\,x)$	$-K_{H_2O_2} = \frac{1}{t}\log(1-0{,}0909\,x)$
1	1,33	0,0062	0,0463
2	3,00	0,0065	0,0550
3	5,04	0,0068	0,0640
4	6,10	0,0068	0,0704
	střed	0,0066	0,0589
	max. odchylka	± 3,0%	± 19,5%

Titrací stanovena spotřeba 5,6 *mg* ekvivalentů H_2O_2.

Pokus VIII.

Kyselina $n/_{10}$ H_2SO_4, t. j. 40 *mg* ekviv. H_2SO_4 a 10,5 *mg* ekviv H_2O_2.

Doba	Rozpuštěno Cu mg ekvivalentů x	$-K_{H_2SO_4} = \frac{1}{t} \log (1 - 0{,}025\, x)$	$-K_{H_2O_2} = \frac{1}{t} \log (1 - 0{,}0952\, x)$
1	0,97	0,0107	0,0387
2	1,86	0,0103	0,0400
3	2,86	0,0108	0,0445
4	3,74	0,0108	0,0467
5	4,57	0,0105	0,0472
6	5,22	0,0101	0,0473
	střed	0,0105	0,0441
	max. odchylka	4,0%	7,2%

Titrací určena spotřeba 5,1 *mg* ekv. H_2O_2 místo 5,22.

Pokus IX.

Kyselina sírová $^1/_{20}$ n: 20 *mg* ekviv. H_2SO_4 a 31,1 *mg* ekviv. H_2O_2 ve 400 cm^3.

Doba	Rozpuštěno Cu mg ekvivalentů x	$K_{H_2SO_4} = \frac{1}{t} \log (1 - 0{,}05\, x)$	$K_{H_2O_2} = \frac{1}{t} \log (1 - 0{,}032\, x)$
1	1,86	0,0376	0,0268
2	3,66	0,0439	0,0270
3	5,52	0,0468	0,0277
	střed	0,0426	0,0272
	max. odchylka	± 9,8%	± 1,8%

Dle titrace ubylo 6,8 *mg* ekviv. H_2O_2 místo 5,52, nastal tedy v tomto případě, již značnější rozklad samovolný.

Z uvedených pokusů lze souditi, že probíhají asi obě reakce vedle sebe, jak oxydace, tak i přímé rozpouštění, nicméně jest možno z poměrně menších odchylek, jež jeví konstanty pro kyselinu sírovou, je-li koncentrace superoxydu menší, usuzovati, že za těchto okolností probíhá hlavně přímé rozpouštění, jak tomu nasvědčuje zvláště pokus VII. a VIII., kdežto naopak, je-li kyselina podřízená a kysličník vodičitý v přebytku probíhá větší měrou oxydace mědi a teprve kysličník mědnatý se rozpouští, jak patrno z větší stálosti konstanty pro superoxyd (pok. IX.). Poněvadž bylo z pokusů těchto patrno, že pro proměnlivost povrchu nebude lze docíliti výsledku lepších, bylo od dalších pokusů upuštěno tím spíše, jelikož zdála se otázka pokusy těmito rozřešena.

Nemohu však opomenouti poukázati k tomu, že výsledky pokusné vzdor dosti značným chybám pokusným, již v methodě samé, jak se zdá, založeným, jsou v dosti dobrém souhlasu s theorií o rychlostech reakčních, jakož i s názorem E. Brunnerovým*), dle něhož reakční rychlost v systemech heterogenních není ničím jiným vyjádřena, než diffusní rychlostí látek reagujících, neb i v tomto případě platily by úvahy předem uvedené. Jelikož dále pokusy ty jeví jistou souvislost s některými zjevy, t. zv. passivity kovů, kterouž C. Fredenhagen**) vysvětluje taktéž utvořením se vrstvy plynové na povrchu kovovém, hodlám reakci tu podrobiti dalšímu výzkumu a applikovati ji na jiné případy.

Konečně konám milou povinnost vzdávaje díky slovutnému p. prof. K. Preisovi za laskavou podporu, jíž mi při této práci poskytl.

Chemické laboratorium
české vysoké školy technické v Praze.

*) E. Brunner, Z. f. E. 1904, 42.
**) C. Fredenhagen, Z. f. phys. Chem. 43. 1.

XXIII.

O železe ve svítiplynu.

Od dra J. Milbauera.

(S vyobrazením v textu.)

Předloženo v sezení dne 3. června 1904.

Ve zdejší laboratoři byly pozorovány častěji při žíhání platinových tyglíků na víčkách jejich slabé červené nálety, jež pokryty jsouce salmiakem a vypáleny úplně zmizely. Byla na snadě otázka, co jsou tyto nálety i odpověď, že pocházejí od železa. Mělo být rozhodnuto zda ve zdejším svítiplynu železo se nalézá a sice zda ve formě mechanicky stržené neb chemicky vázané ve formě těkavých ferrokarbonylů.

Mond učiniv s Langerem a Quinckem r. 1890 (Journal. Chem. Soc. 57. 749.) svůj zajímavý objev niklokarbonylu obrátil svůj zřetel i k jiným elementům a podařilo se mu také společně s Quinckem [Chemical News 63. 501., též Ber. Berichte 24. 1 str. 2248] dokázat (r. 1891) existenci ferrokarbonylů, Roscoe a Scudder v sezení Chemical Society v Londýně 5. listopadu 1891 učinili sdělení, že tato těkavá sloučenina železa, ferrokarbonyl je příčinou ochabnutí svítivosti Fahnehjelmových hřebenů rozžhavovaných vodním plynem. V magnesiové části hřebenů již po několika hodinovém svícení bylo možno pozorovat usazeninu kysličníku železitého. Ačkoli čistili vodní plyn vatou přec nálet se objevoval — i usuzovali na těkavou formu železa. Pokusy k dokázání ferrokarbonylu provedli tím způsobem, že komprimovali vodní plyn do ocelových válců, kdež ho ponechali po měsíce; při otevření válců a zapálení plynu, hořel tento skvěle, avšak

hřebeny pokryly se silnou vrstvou kysličníku železitého. Plyn v rozžhavené rouře usazoval černé zrcadlo (pro 1 *l* plynu nalezli 2,4 *mg*), jež bylo čistým železem prostým arsenu, antimonu a uhlíku. Ochlazením v trubici směsí ledu a sole kondensovaly z plynu kapky kalné tekutiny, které okyseleny kyselinou solnou dávaly roztokem ferrokyanidu draselnatého temně modrou sedlinu. Dicke [Journal f. Gasbeleuchtung u. Waserversorgung 1895. str. 4]. potvrdil tyto nálezy a uvádí, že podobně na Aurových punčoškách na hořením jejich konci se železo z vodního plynu usazuje.

Silné poškozování zdrojů světelných ferrokarbonyly vedlo k řadě patentů, jež se obírají čistěním vodního plynu od těchto sloučenin. Tak Strache*) radí vést vodní plyn do koncentrované kyseliny sírové, jež absorbuje ferrokarbonyly. M. Breukelewen a A. ter Horst [Het Gas. 1899. str. 171] vodní plyn zbavují těchto sloučenin železa vedením plynu přes vlhký permanganat. *Société Intérnationale du Gaz d'eau* v patentu svém radí čistiti vodní plyn mastnými oleji.

Guntz [Bul. Soc. ch. de Paris 1892. (3). 281] upozornil, že není vyloučena možnost, že ve svítiplynu následkem přítomného kysličníku uhelnatého bude také obsažen ferrokarbonyl. Cylindry, jež kryjí hořáky plynové, obsahují sledy železa usazeného ve formě kysličníku. Shledal, že když přidal masse, jíž čistěn byl svítiplyn, jemně rozptýlené železo, že bylo možno ferrokarbonyl dokázati.

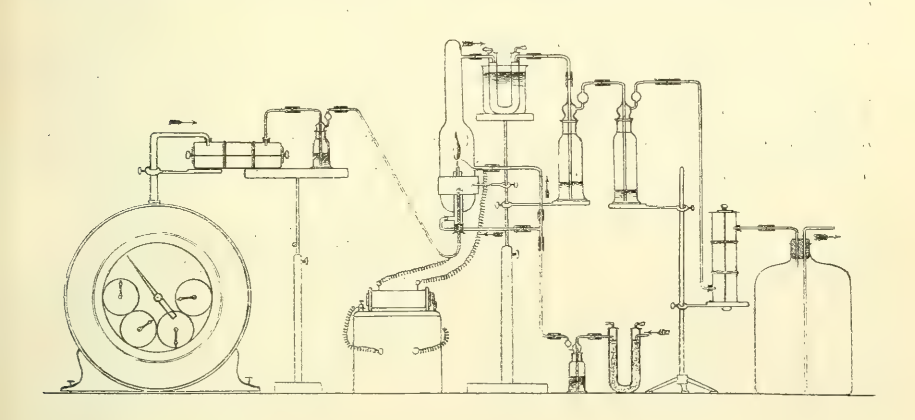
Breukelewen a Horst [l. c.] prováděli vodní plyn čistěný vatou, rozžhavenou skleněnou rourou, při čemž na chladném místě roury obdrželi nálet železa. Pokusy provedené se svítiplynem neprokázaly žádného železa, i domnívají se, že pravděpodobně ferrokarbonyly ve svítiplynu nebudou obsažen. Vodní plyn veden přes čisté železo jím se obohatil, svítiplyn při témže pokusu železo neobsahoval.

V příspěvku tomto dovoluji si popsati způsob práce, jíž měla být přítomnost železa ve svítiplynu zdejším dokázána.

Svítiplyn měřený plynovými hodinami, veden byl skrze filtry skleněné, obsahující tři napjaté filtrační papíry Schleicher-Schüllovy, promývačkou obsahující destilovanou vodu do cylindru, do něhož vzduch potřebný ku hoření přiváděn ze spoda trubicemi ze dvou stran, aby plamen klidně hořel. Vzduch čistěn dokonale vatou, pak promývačkou obsahující kyselinu solnou, zředěnou stejným volumem vody. Plyn shořoval v atmosfeře obsahující kyselinu solnou. Produkty

*) D. P. 72816. 24. února 1893. třída 26.

hoření horem odssávány vodní pumpou skrze *U* trubici chlazenou vodou, pak dvěma promývačkami, sloužícími co reservoiry pro vytvořenou vodu, dále filtry s napjatým filtračním papírem do velkého reservoiru, vyrovnávajícího rázy pumpy a sloužícího co pojistka. Zapalování plynu dělo se pomocí elektrického výboje z Ruhmkorffova stroje. Špička, jíž vcházel plyn do cylindru, byla platinová a sloužila co jeden pól, druhý pak byl drátek platinový vtavený v jednu trubku postranní přivádějící vzduch. Apparát byl před použitím vypláchnut dvakrát důkladně kyselinou solnou a promyt tak, že nedokázána přítomnost železa rhodanidovou reakcí. Po 14 denním spalování (spáleno celkem 3064 litrů plynů; rychlost obnášela průměrně 30 litrů za hodinu) všechny částky od cylindru až k reservoiru vyrovnávajícímu tlak spláchnuty konc. kyselinou solnou a důkladně vodou destilovanou.



Produkty odkuřovány na ploché míse zakryté Meyerovým odkuřovačem, v místnosti, kde byl klidný vzduch a neprášilo se. V téže místnosti odkuřováno pro kontrolu stejné množství destilované vody a kyseliny solné na míse stejným způsobem zakryté. Po odkouření přidáno destilované vody, kyseliny dusičné a sulfokyanidu draselnatého. V obou případech objevilo se stejné pranepatrné zbarvení — označující minimální sledy železa. Množství to kvantitativně stanovit nebylo možno ba ani na kolorimetrické srovnání nebylo možno pomýšlet. Vzhledem k úžasné citlivosti reakce rhodanidové a stejnému zbarvení v obou případech možno říci, že železo v těkavé formě ve svítiplynu přítomno nebylo a že sledy jeho pocházejí z prachu neb kyseliny solné. Filtry papírové nacházející se direktně za plynovými hodinami spáleny, popelu přidán obsah promývačky nalézající se před cylindrem. Odkou-

řeno s kyselinou solnou na platinové mísce k suchu v místnosti kdež se neprášilo; přičiněno na to něco kyseliny sírové a spáleno. Pro kontrolu učiněno totéž se 4 filtry Schleicher-Schüllovými V prvním případě reakcí rhodanidovou zjištěno temně červené zbarvení, v druhém toliko slabounký ton růžový, v hluboké vrstvě tekutiny patrný. Zředěného roztoku permanganatu spotřebováno v prvním případě 0,8 *cc*, v druhém však ihned první kapkou roztok zrůžověl. Usuzováno z tohoto na přítomnost železa mechanicky strženého. Pokus opakován s tím rozdílem, že přímo z kohoutku veden svítiplyn skrze navlhčené filtry papírové, pak do hodin plynových a konečně spalován. Prošlo plynu 10.158 litrů rychlostí as 200 litrů v hodině. Filtry byly před a po pokuse váženy po vysušení při 98° C. (Nejvyšší přírůstek na váze byl 2 *mg* při váze 0,341 *g* filtru). Spálením neskytly s vrchu popsané silné reakce rhodanidové, toliko nepatrný slabý ton zarůžovělý. Patrno z pokusu tohoto, že železo pocházelo z plynových hodin.

Jest nanejvýš pravděpodobno, že železo ve svítiplynu ve formě těkavé co ferrokarbonyly i ve formě mechanicky stržené obsaženo *není*. Zdá se, že železo pocházelo z prachu na tyglík napadaného. V případě, že se opět nálezy objeví, bude je nutno přímo zkoušet.

Z chemické laboratoře
c. k. české vysoké školy technické v Praze.

XXIV.

Stanovení jodkyanu vedle jodu.

Podávají dr. **Jar. Milbauer** a **Rud. Hac.**

Předloženo v sezení dne 3. června 1904.

Scalan a Meyer zmiňují se v *Archiv für Pharmacie* (2) 51. 29 o tom, že jod bývá znečistěn jodkyanem.

Wittstein [Polyt. Journal Dingler's 200. 310] dal Semennoffem kvantitativně zkoušet vzorky jodu, z nichž jeden 28,75%, druhý 56,87% jodkyanu obsahoval. Určení bylo provedeno tím způsobem, že vždy 10 granů rozetřeného vzorku rozmícháno s 16 grany kovové rtuti za přidání několika kapek lihu, po odpaření lihu rozetíráno s $1\frac{1}{2}$ uncí vody, načež sfiltrováno, promyto a vysušeno při 50° *C*; ztráta na váze po přepočtení udávala jodkyan.

Klobach [Arch. Pharm. (2) 60. 34] z 80 liber hamburského jodu získal smísením se rtutí a vysublimováním 12 uncí jodkyanu v dlouhých krystallech.

Nálezy byly důležity po stránce farmakologické, neboť nemohlo být používáno k léčení takového jodu, obsahujícího krutě jedovatý jodkyan. „*Arzneibuch für das deutsche Reich*" předpisuje ku kvalitativnímu dokázání jodkyanu v jodu tuto reakci: 5 *g* jodu rozetře se důkladně s 20 cm^3 vody, tekutina, obsahující rozpuštěný jodkyan a něco jodu, se sleje a zbaví se jodu zavedením plynného kysličníku siřičitého. Bezbarvý roztok se zalkalisuje a záhřevem se solí železnato-železitou převede na ferrokyanid alkalický, načež okyselením kyselinou solnou pozná co berlínská modř. „*Farmacopea Austriaca*" [Editio septima p. 155] obsahuje podobný předpis.

Meineke [Zeit. f. anorg. Ch. II. 157—174] zkoušel účinek sirnatanu sodnatého na jodkyan jak v kyselém tak i v neutralném mediu. V kyselém roztoku prochází hladce reakce:

$$2\,JCN + 4\,Na_2S_2O_3 + 2\,HCl$$
$$= 2\,Na_2S_4O_6 + NaCl + 2\,NaJ + HCN,$$

v neutralném probíhají ještě vedlejší reakce a tvoří se také sírová kyselina, a to 1 mol. na 3 mol. jodkyanu. Poukazuje na dvě nové kvalitativní reakce na jodkyan, z nichž jedna jest založena na poznání vytvořené sírové kyseliny účinkem sirnatanu v neutralném roztoku a lze tak 0,8 *mg* jodkyanu ve 20 cm^3 poznat. Nutno zde však dbáti toho, aby sirnatan byl prostý síranu! Při druhém způsobu používá reakce jodoškrobové. Ku roztoku jodovému, obsahujícímu jodkyan, přičiňuje několik *mg* jodidu draselnatéhe a velice zředěný (ca. $^1/_{100}\,n$) roztok sirnatanu, až žluté zbarvení skoro zmizelo, dále roztok škrobový — dostaví se reakce na volný jod daleko intensivnější, než odpovídá stopám jodu, onoho resultujícího slabého žlutého zbarvení. Analytik pracující v titraci jodové může dle Meinekeho tento rozdíl poznat.

Týž autor dává také dva návrhy na kvantitativní stanovení jodkyanu v jodu.

Titrací: Roztok obsahující jod a jodkyan titruje nejprvé sirnatanem v kyselém, pak v neutralném roztoku. V prvním případě spotřebuje na 3 mol. jodkyanu 6 mol. sirnatanu, v druhém toliko 5 molekul na stejné množství, z čehož množství jodkyanu lze vypočísti,

Vážkově: Stanovením vytvořené kyseliny sírové při titraci v neutralném roztoku, při čemž nutno slepým pokusem zjistiti množství sírové kyseliny v reagenciích a toto pak co korekci zavésti. V obou případech však nalezené výsledky nejsou příznivé.

Přítomná práce obírá se vypracováním methody ku stanovení jodkyanu vedle jodu a přiřaďuje se ku zprávě*), v níž poukázal první z nás o možnosti určiti dusík v derivatech řady kyanové pomocí methody Kjeldahlovy oxydací konc. kyselinou sírovou. V práci té shledáno, že sulfokyanid draselnatý lze přímo kjehldalisovati, kdežto u kyanidu draselnatého nastávají nepatrné ztráty dusíku ve formě kyanovodíku, jehož sledy při tom unikají, že však lze tomu zabrániti a správných výsledků kvantitativních docílí přičiněním formaldehydu

*) Věstník král. české společnosti nauk 1902. XLIV.

před smísením s kyselinou sírovou. Byla na snadě otázka, jak chová se vůči oxydaci kyselinou sírovou za horka jodkyan. V tomto směru zahájeny následovné pokusy.

Pokus 1. 0, 12 *g* jodkyanu spáleno s 20 cm^3 kyseliny sírové konci Při titraci destilovaného ammoniaku spotřebováno:

8 cm^3 $n/_{10}$ H_2SO_4

Nalezeno 9, 35% — theorie 9,18% *N*.

Dále:

Odváženo: 0, 1019 *g* *JCN*, titrací 7,4 cm^3 $n/_{10}$ H_2SO_4, odpovídá 10, 19%
„ 0, 0663 „ *JCN*, „ 4,7 „ „ , „ 9, 92%
„ 0, 5 „ *JCN*, „ 32,1 „ „ , „ 9, 01%,

Z předchozích pokusů jest patrno, že lze jodkyan spáliti kvantitativně koncentrovanou kyselinou sírovou a převésti na sůl amonatou, aniž by bylo potřebí, jak bylo nutno u kyanidu draselnatého, přičiňovati formalín.

Další zřetel obrácen k tomu, zda snad při nižší teplotě něco jodkyanu neprchne, neboť vyniká jodkyan velikou tensí par.

Pokus 2. Odváženo 0,5 *g* jodkyanu, smíseno s 25 cm^3 konc. kyseliny sírové tak, že veškeren jodkyan se rozpustil, přičiněna kapka rtuti a mírným plamenem zahříváno; nebylo pozorovat, že by jodkyan z kyseliny sírové těkal. Roztok žloutne, fialoví, pak počnou těkat páry jodové. Po $^1/_2$ hodině zahříváno 3 hodiny ostrým plamenem, takže kyselina sírová vřela.

Spotřebováno 32,4 cm^3 $n/_{10}$ H_2SO_4.

Nalezeno: 9,10% — theorie: 9,18% *N*, rozdíl 0, 08%

Totéž s 1 *g* látky. Spotřebováno 63,9 cm^3 $n/_{10}$ H_2SO_4, equivalentních 8,97% *N*; rozdíl od theorie 0,21% *N*.

Roztok jodkyanu v konc. kyselině sírové je bezbarvý, stáním se rozkládá a roztok růžoví. Přelitím vodou objeví se na styku obou tekutin temně fialový kroužek.

Herzog [Arch. Pharm. (2) 61. 129.] našel, že kyselina sírová i solná rozkládají jodkyan za horka. Uvádí ve své práci, jak možno připraviti jodkyanu prostý jod. Nechává působiti na jod, obsahující jodkyan, kovové železo a vodu. Získává tekutinu, jež vedle jodidu železitého obsahuje kyanid. Dvojuhličitanem draselnatým veškeré železo a kyan možno sraziti, takže zbývající roztok jodidu draselnatého jest prost kyanidu.

Dle Gossina [Bul. Soc. chim. (2) 43. 98] rozkládá se jodkyan již za chladu koncentrovanou kyselinou sírovou zvolna — během několika dnů.

Pozorování toto potvrdili jsme i na tom nejčistším jodkyanu, jenž byl připraven vysublimováním účinkem tepla slunečního na zvon, jímž přikryt dvakráte z etheru překrystallovaný a při nízké teplotě v rouře sublimovaný jodkyan. Týž tvořil čistě bílé jehličky bez nejnepatrnějšího nádechu růžového, které v uzavřené lahvičce po dobu několika měsíců bílý ten ton nezměnily.

Pokus 3. 0,2 *g* jodkyanu ponecháno účinku konc. kyseliny sírové za chladu po 2 hodiny, pak zdestilováno. Spotřebováno 8,8 cm^3 $n/_{10}$ H_2SO_4, což dává nízký výsledek 6,18$^0/_0$ *N*.

Pokus 4. 0,15 *g* *JCN* rozpuštěno v konc. kyselině sírové a zahříváno po dobu 1 hodiny na vodní lázni vroucí. Pak zdestilováno. Při titraci spotřebováno 10,2 cm_3 $n/_{10}$ H_2SO_4, což odpovídá 9, 55$^0/_0$ *N*.

Pokus 5. Odváženo 2 kráte 0,25 *g* *JCN* rozpuštěno v konc. kyselině sírové, zředěno stejným volumem vody a zahříváno 1 hodinu na vodní lázni vroucí:

I. Při titraci spotřebováno 16,2 cm^3 $n/_{10}$ H_2SO_4, což odpovídá 9,10$^0/_0$ *N*,
II. „ „ „ 16,5 „ „ , „ „ 9,26$^0/_0$ *N*.

Z těchto pokusů sub 3. 4. 5. je vidno, že jodkyan za chladu zvolna se rozkládá, že stačí ku hydrolyse jeho a kvantitativnímu převedení na sůl ammonatou záhřev s kyselinou sírovou koncentrace 1:1 po dobu 1 hodiny.

Jodkyan rozpouští se v louzích alkalických za současného rozkladu.

Pokus 6. 0,25 *g* jodkyanu přímo sdestilováno se zředěným louhem alkalickým.

Spotřebováno při titraci 1,5 cm^3 $n/_{10}$ H_2SO_4, odpovídající 0,84$^0/_0$ *N*.

I nelze tedy přímou destilací louhem dusík stanoviti, což souhlasí úplně s pozorováním Wöhlerovým, dle něhož jodkyan tvoří s louhem alkalickým: kyanid, jodičnan i snad jodid a kyanatan.

Shrneme-li výsledky popsaných pokusů, je nám tím dána methoda ku stanovení jodkyanu vedle jodu.

Rozmíchá se odvážené množství jodu, obsahujícího jodkyan s koncentrovanou kyselinou sírovou a důkladně se v třecí misce rozetře. Spláchne se koncentrovanou kyselinou sírovou do kjeldahlisační baňky a zředí stejným volumem vody, pak zahřívá zvolna, takže jod

zbavený jodkyanu vysublimuje a může býti vhodným zařízením jímán. Záhřev se zředěnou kyselinou sírovou má i tu výhodu, že jod vytěká s vodními parami, záhřev jodu s konc. kyselinou musí se díti opatrně, neboť tekutina prudce bouchá. Po vysublimování jodu zahřívá se prudčeji a ku konci se provede spalování za varu konc. kyseliny sírové.

I aplikována methoda tato nejprve na směs čistého jodu a jodkyanu.

Pokus 7.

	I.	II.
Odváženo	10 *g J*	20 *g J*
	0,31 *g JCN*	0, 5 *g JCN*
Při titraci spotřebováno:		
	20,7 cm^3 $n/_{10}$ H_2SO_4...0,0291 *g N*	32,0 cm^3...0,0449 *g N.*
	Theoreticky...0,0285 *g N*	0,0459 *g N.*
	Rozdíl: 0,0006 *g*	0,001 *g.*

Dále zkoušeny i obchodní jody, t. zv. „resublimované" i t. zv. „surové, polosublimované."*) Provedeny nejprvé kvalitativní reakce na jodkyan, jak je předpisuje „Arzneibuch für das deutsche Reich" a nenalezen v *žádném* použitém vzorku jodkyan. Kvantitativním stanovením bylo na 100 *g* surového jodu při destilaci spotřebováno max. 0,9 cm^3 $n/_{10}$ H_2SO_4, což odpovídá 0,001$^0/_0$ *N*, tedy nepatrným sledům. Dle kvantitativních nálezů bylo usuzováno, že buď tato reakce není dosti citlivá, nebo že skutečně se v dnešních obchodních vzorcích jodu žádný jodkyan nevyskytá.

Meineke, v práci již citované uvádí citlivost reakce na berlínskou modř: 1,6 *mg JCN* ve 20 cm^3 vody tedy 1:12000.

K dalším pokusům byl připraven roztok 0,05 *g JCN* ve 250 cm^3 vody.

Pokus 8. Do 10 cm^3 tohoto roztoku (obsahujících 2 *mg*) zaváděn as po 5 minut rychlejší proud kysličníku siřičitého, pak zalkalisováno a provedena reakce na berlínskou modř. V žádném případě takto provedeném neobjevilo se po okyselení kyselinou solnou zbarvení zelené, aniž se vylučovaly vločky berlínské modři.

Pokus 9. Stejný volum roztoku skýtá přímo, nezavede-li se kysličník siřičitý, po delším stání tuto reakci zřetelně po delším stání.

Pokus 10. Ku 10 cm^3 zmíněného roztoku přičiněno 5 cm^3 roztok jodu ve vodě a přikapováno roztoku siřičité kyseliny ve vodě tak

*) Vzorky pocházely od firmy J. D. Bieber v Hamburku, dále od firmy E. Merck v Darmstadtu a firmy Dr. T. Schuchardt v Berlíně.

dlouho, až se roztok odbarvil; roztok ten skytal zřejmě reakci na jodkyan.

Pokus 11. Totéž. Po přičinění dostatečného množství siřičité vody zaveden kysličník siřičitý do nasycení — reakce se neobjevila.

Jest patrno, že přebytečný kysličník siřičitý škodí při této kvalitativní reakci a nutno uvésti ho do roztoku tolik, kolik právě stačí na odbarvení od jodu.*)

Hleděli jsme v řadě následujících pokusů aplikovati reakci Nesslerovým zkoumadlem na nalezení jodkyanu, po případě jiných dusíkatých látek v jodu. Princip byl tento: Jod obsahující látky dusíkaté zahřívá se se zředěnou kyselinou sírovou koncentrace 1:1, načež po odstranění vody a zkoncentrování na poloviční objem se spaluje, potom se zdestiluje do zředěné kyseliny sírové, destilat odkouří se na malý objem a po alkalisaci louhem zkouší přímo Nesslerovým zkoumadlem. Je-li sedliny značnější množství, lze přikročiti ku kvantitativnému stanovení svrchu popsaným způsobem. Reakcí zkoumadlem Nesslerovým bylo možno i při zředění $^1/_{50000}$ jodkyan po převedení na ammonatou sůl bezpečně poznati. Všechny vzorky, podrobené naznačené operaci, vykazovaly nepatrné sledy dusíku.

Zdá se tudíž, že údaje v literatuře o vyskytování se jodkyanu v jodu pro nynější poměry neplatí.

Budiž nám dovoleno na tomto místě poděkovati p. továrníkovi Ing. *V. Vaníčkovi* za vzorky technického jodu, jež nám laskavě dal k disposici.

Z chemické laboratoře
c. k. české vysoké školy technické v Praze.

*) Příčina leží v tom, že jodkyan s přebytečnou kyselinou siřičitou reaguje a vytvořený kyanovodík jest proudem kysličníku siřičitého trhován a unášen.

XXV.

Geologische und bergbaugeschichtliche Notizen über die einst goldführende Umgebung von Neu-Knín und Štěchovic in Böhmen.

Von Prof. Dr. **Heinrich Barvíř** in Prag.

(Mit 3 Abbildungen im Texte.)

Vorgelegt in der Sitzung den 3. Juni 1904.

Im vorigen Jahre widmete ich eine weitere Aufmerksamkeit den geologischen Verhältnissen bei Eule und Neu-Knín.[1]) Ich besuchte nochmals die Gegend, untersuchte neue Gesteinsproben und machte einige qualitative Analysen auf Gold.

Zugleich erschien es als notwendig nach weiteren historischen Quellen zu suchen. Zu diesem Zwecke habe ich mir im Archiv der k. k. Bergdirektion in Příbram die Berichte des Bergmeisters Jakob Bittner nach dem Original[2]) abgeschrieben. Im Archiv des Museums für das Königreich Böhmen in Prag fand ich als Beilagen zur Handschrift des bekannten Werkes Grafen Sternberg's „Umrisse einer

[1]) Vergleiche meine „Gedanken über den künftigen Bergbau bei Eule vom geologischen Standpunkte. Mit einer Anmerkung über Neu Knín und Berg Reichenstein.“ Diese Sitzungsber., 1902, Nr. LIV.

In der böhmischen Ausgabe eines Teiles jener Publikation in den „Hornické a Hutnické Listy“, Prag 1903, Nr. 1, machte ich den Vorschlag, zur Trockenlegung der Rotlöwsgrube einen neuen senkrechten Schacht in der Nähe der letzteren zu errichten.

[2]) „Prothocoll aller Decreten und Belehnungen bei meinem Bergambt zu Eül, Knyn und Przibramb. Von 1. Sept. 1690.“

Geschichte der böhmischen Bergwerke" (Prag 1836, 1837) Auszüge und Abschriften aus den Berichten des Lazarus Erker (1581, 1592), Wilhelms von Oppersdorf (1581) und Elias Günthers (1596), welche zum Teil Hulakovský im Jahre 1833 für den Grafen Sternberg, zum Teil dieser selbst gemacht hatte.[3]) In demselben Archiv befindet sich unter den Knín betreffenden Urkunden auch ein wichtiger, bis jetzt unbeachteter Auszug aus den Büchern des einstigen Bergamtes zu Knín vom Jahre 1575, welcher Angaben über Knín und Štěchovic enthält.

Durch Benützung hauptsächlich der von Tomaschek publicierten Texte der ältesten Bücher des Iglauer Stadtarchivs,[4]) sowie durch Auffindung einer Notiz in dem Manuskripte der von Paul Žídek zur Zeit des Königs Georg verfassten „*Zprávovna*"[5]) war es möglich, die Nachricht Hájek's über einen einst sehr grossen Gewinn Rotlöw's an Gold bei Eule in der Richtung, dass Rotlöw etwa in jener Zeit wirklich in Eule ansässig gewesen und sehr reich an Gold war, zu bestätigen, sowie auch den Ursprung der Schleier-Sage einigermassen zu beleuchten.[6])

A. Allgemeine Uebersicht der geologischen Verhältnisse.

Von dem Sázava-Flusse bei Žampach an (südlich von Eule) bewegt sich die Grenze des typischen Granits gegen SSW in einer fast geraden Linie auf den westlichen Rand des Dorfes Hostěradic und auf Marš.

Dieser Granitgrenze liegt gegen Westen ähnlich wie bei Eule zuerst ein Streifen von umgewandelten Schiefern an, welche ich für sogenannte Příbramer Schiefer halte, worauf noch weiter westlich der Komplex der Euler Gesteine von zumeist eruptivem Ursprung folgt.

Der Porphyr von Zahrádka bei Bohulib zieht sich weiter in den Berg Medník, und von da aus kontinuierlich in die Červená hora und

---

[3]) Vergleiche meinen Artikel „Přehledné zprávy o některých našich místech zlato a stříbronosných z poslední čtvrti XVI. století. Hornické a Hutnické Listy, 1903, Nr. 9, 10, (11, 12, im Jahre 1904 Nr. 1.)

[4]) Dr. J. A. Tomaschek: Der Oberhof Iglau in Mähren. Innsbruck 1868.

[5]) Im Archiv des St. Veits Dom-Kapitels, besichtigt mit gütiger Bewilligung des P. T. Herrn Bischofs Dr. Krásl.

[6]) Darüber publicierte ich einen Artikel: Jan Rotlev a pověsť o Šlojíři v Jílovém. Horn. a Hutn. Listy 1903, Nr. 2, 3.

Vyhlídka bei Slap: seine westliche Grenze verläuft bei dem Flusse Sázava wenige Meter in östlicher Richtung von dem zwischen Zahrádka und der Umgebung des Dorfes Petrov gelegenen Einschnitte entfernt wiederum in fast gerader Linie gegen SSW, bei der südöstlichen Spitze der Štěchovicer Insel vorbei und in dem westlichen Abhange des Chlum und der Červená hora — in den beiden letzten Fällen nahe unter den entsprechenden Gipfeln — gegen Slap hin. Gegen Westen von diesem Porphyrzuge befindet sich Příbramer Schiefer. Die westliche Porphyrgrenze verläuft demgemäss im Ganzen parallel zu der Hostěradic-Krňaner Granitgrenze.

Die bisherigen Karten bezeichnen in dem Gebiete des westlichen Porphyrrandes zwischen den Flüssen Sázava und Moldau meistens Phyllite, zwischen Štěchovic und Slap legt man die Porphyrgrenze allzuweit gegen Westen. Aber auch in der Umgebung des Meierhofes Záhoří zeichnet man Porphyr anstatt Granit, wobei freilich der Platz der Kapelle „na Rovince" in richtiger Weise dem Porphyrgebiete angehört.

Der Granit bildet von Slap und dem Meierhofe Záhoří aus einem länglichen Körper von etwa SW Richtung gegen Borotic hin. Seine östliche Grenze zieht sich beiläufig von der Ueberfuhr „u Baborů", unweit westlich bei Prostřední Lhota vorbei und auf Županovic.

In dem Ausläufer „na Ždáni" (Cote 273) treten amphibolhaltige, zumeist schiefrige Gesteine hervor, welche ich jedoch zum grösseren Teile für gepresste eruptive Gesteine und für mit ähnlichen Euler Gesteinen verwandt halte. Stellenweise enthalten sie auch kleine Hohlräume wie die entsprechenden Euler Gesteine. Sie wechsellagern mit zwei Streifen einer feinkörnigen Facies von Granitporphyr, und in den östlichen Rand von Ždáň zielt ein Streifen von lichtem Granitporphyr, welcher selbst in eine feinkörnige Facies und auch in schiefrige, amphibolführende Partien deutlich übergeht. Zwischen Moldau und der Einschichte Punčochář findet man von der Moldau an zuerst über die Hälfte der ganzen Entfernung einen Granitaplit von meist kleinem bis mittlerem Korne, welcher so quarzreich ist, dass er auf den ersten Blick oft einem Quarzit ähnlich ausschaut. Derselbe enthält wiederum lichtere sowie auch dunklere (amphibolführende) Partien, beiderlei feinkörnig oder auch porphyrisch entwickelt, worauf ein Streifen vom Příbramer Schiefer folgt, dessen Streichen bei einem fast senkrechten Einfallen etwa SSW (von S etwa 22° gegen W) verläuft. Beim Punčochář folgt die Fortsetzung der von Krňan herkommenden Granitgrenze.

Der zuletzt genannte Granitaplit zieht sich weiter zwischen Moráň und Kočičí vrch, ferner westlich vom Meierhofe Kobylník in den Dubový vrch, WNW von Županovic. In seiner östlichen, SW von Kobylník befindlichen Partie alternieren mit den Streifen von körnigem bis porphyrischem Granitaplit feinkörnige quarzarme, jedoch amphibolreiche Streifen, welche stellenweise an feinkörnigen gepressten Syenit bis Diorit erinnern. In der westlichen Umgebung des Meierhofes Častoboř ist grösserenteils ein lichter Granitporphyr vertreten, aber auch da findet man durch Uebergang der porphyrischen Struktur auf eine feinkörnige, oder durch Zunahme des Amphibols unter den Bestandteilen (wobei auch stellenweise kleines bis mittelgrosses Korn auftritt) mannigfache Gesteinsfacies entwickelt.

Durch den Kočiči vrch verläuft die Grenze des zuletzt genannten Granitaplits gegen den Příbramer Schiefer. Die in dem Ausläufer von Živohoušť, zum Teil auch in dem Kočičí vrch auftretenden Schichten des letzteren führen stellenweise Pyrit eingesprengt, ihr Streichen zielt von S ca. 28° gegen W, das Fallen gegen OSO. Auch der Meierhof Kobylník steht am Příbramer Schiefer.

Eruptive amphibolreichere Gesteine ziehen sich aus dem Ausläufer „na Ždáni" zugleich mit der lichteren Granitporphyrfacies westlich beim Dorfe Křeničná vorüber (auf Cote 469) und weiter gegen SSW. Einigermassen ähnliche Gesteine treten weiter in derselben Richtung und zwar WNW von dem Dorfe Velká unweit der Vápenický Mühle zum Vorschein. Aber schon in der Umgebung des Dubový vrch SW von Cholín verengt sich der eruptive Streifen von Euler Gesteinen, wo seine NW Grenze bei der Ruine Svině vorbei geht; gegen Süden wird er etwa in der Verlängerung der Strecke des rechten Moldauufers bei Županovic auf Rybárna hin von gemeinem, Amphibol und meist auch Biotit führenden Granit abgeschnitten. Am rechten Moldauufer gegenüber Cholín gibt es auch Streifen von umgewandelten sedimentären Gesteinen.

Die Stadt *Neu Knín* kommt gegen Eule etwa in SW Richtung zu liegen und ist am westlichen Rande eines Vorsprungs der Slapy-Boroticer Granitpartie aufgebaut. Die Granitgrenze selbst verläuft durch den westlichen Rand von Alt-Knín in etwa SW Richtung fast zur Podlesský Mühle, biegt sich jedoch bei dem letzteren Orte in SSO Richtung. In der Umgebung von Neu Knín trifft man im W, SW und S Granit an, in den übrigen Richtungen den sogenannten Příbramer Schiefer, dessen kleine Schollen, durch die Einwirkung des einstigen Granitmagmas umgewandelt, auch in dem westlichen Teile

der Stadt selbst wahrgenommen werden können. Die bisher publicierten, auch die von der k. k. geologischen Reichsanstalt bezogenen Karten enthalten den Granit bis nach Kozohor und Chramiště gezeichnet, eigentlich aber befindet sich östlich bei Kozohor und Chramiště zwischen dem Porphyrstock der Besídka und des Boroticer

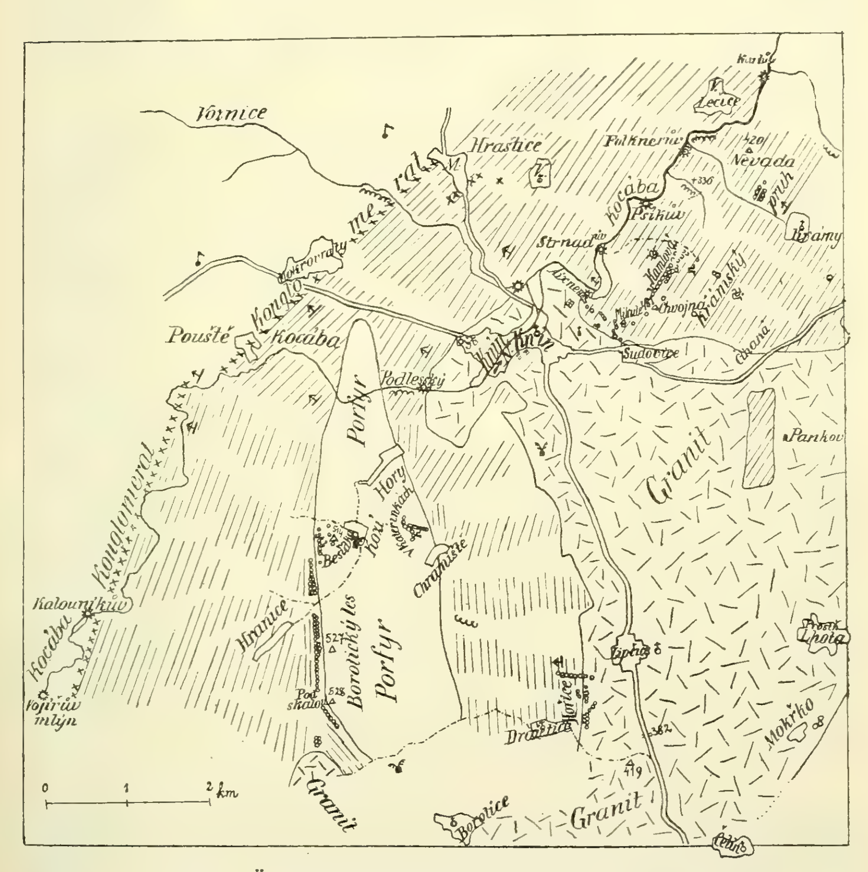


Abb. 1. Übersichtskärtchen der Umgebung von *Knín.*

Waldes einerseits und dem Granit der Kníner Umgegend andererseits ein Streifen vom Příbramer Schiefer, welcher nördlich etwa 500 *m*, südlicher jedoch gegen $1^1/_2$ *km* breit wird. Ausserdem findet man zahlreiche kleine Schollen von demselben Schiefer auch sonst in oder auf dem Granitkörper an mehreren Stellen, z. B. SW bei Neu Knín, NNO bei Záborná Lhota (W von Pankov) u. a. m.

Auch die Granitgrenze gegen die Příbramer Schieferschichten wird in den bisherigen Karten nicht ganz richtig angegeben. Sie verläuft von dem NW Ende des Dorfes Slap in etwa SW Richtung in die NNW Umgebung von Buš. Beide zwischen dem NW Ende von Slap und dem Dorfe Porostlina befindliche Hügel (Cote 429 und 432), der Platz des Dorfes Porostlina, ferner der grössere westliche Teil des Hügels Bouška gehören in das Gebiet des Příbramer Schiefers. Aus dem südlichen Abhange des Hügels Bouška zieht sich die Grenze in etwa WSW Richtung gegen Neuhof (Nové dvory), macht jedoch eine Umbiegung um den Hügel (Cote 429), welcher wiederum aus Příbramer Schiefer besteht. Das Dorf Neuhof liegt am Granit, aber in dem nordwestlichen Zipfel desselben biegt sich die Granitgrenze im ganzen fast in südlicher Richtung in die nördliche Umgegend des Dorfes Křížov, sie verläuft jedoch bogenförmig und biegt sich zuerst gegen W, bald wiederum gegen O, so dass für den letzten Fall die C. 441, ferner beide gleiche C. 421 an der Strasse sich auf dem Příbramer Schiefer befinden. Aus der nördlichen Umgebung des Dorfes Křížov entsendet der Granit schmale Apophysen, eine kurze gegen W, die andere gegen NW bis in das Dorf Krámy, seine Grenze macht weiter eine kleine Umbiegung gegen O, bald aber wendet sie sich in westlicher Richtung und erreicht die Knίner Strasse fast südlich von Krámy, beinahe in jenem Punkte, in welchem der 32. Meridian (westlicher Rand der Karte 1 : 75.000) dieselbe schneidet. Von dem Anfangspunkte bei dem NW Ende des Dorfes Slap bis zu diesem eben genannten Punkte würde die Gesamtrichtung als SW bezeichnet werden müssen, während die westliche Grenze des Porphyrs der Červená hora bei Slap, des Chlum bei Štěchovic und des Medník-Berges bei Hradišťko etwa eine SSW Richtung zeigt.

Der *Granit bei Knín* ist zumeist ein etwas Biotit führender Amphibolgranit. Gegen den Rand wird er nördlich und nordöstlich bei Knín ärmer an Quarz, enthält zugleich mehr Plagioklas, am Rande selbst zeigt er die Beschaffenheit eines quarzführenden Amphiboldiorits.[7]) Gegen OSO am Wege nach Záborná Lhota geht er in einen lichteren Biotitgranit über, zwischen Záborná und Prostřední Lhota steht wieder ein biotitführender Amphibolgranit an. Die Grenze des Granits gegen den Schiefer ist scharf und bei Knín und Sudovic ändert sich seine Korngrösse wenig.

---

[7]) Vergl. Kratochvíl: O některých massivních horninách z okolí Nového Knína. Diese Sitzungsberichte 1900, Nr. VIII. pag. 3 bis 10.

Im Gebiete des Granits trifft man häufig Gänge von Granitaplit an. Dieselben können entweder in dem verwitterten Hauptgestein als Secretionen entstehen[8]) oder eruptiven Ursprung aufweisen. In beiden Fällen verwittern sie verhältnismässig langsamer als die umliegende Granitmasse und ihre Züge ragen öfters über den Hauptkörper des Granits empor, z. B. in mehreren Gängen von eruptivem Charakter von WNW bis W Richtung südlich bei Neu Knín.

Der eruptive Granitaplit kann sowohl im Gebiete des normalen als auch — wie z. B. in dem Libičný vrch — in der Nähe des basischen, dioritartigen Randes auftreten. Die Aplitgänge können ziemlich gleichartig struirt sein — körnig (oft feinkörnig) oder porphyrisch — aber auch in gangähnliche Schlieren von Quarz übergehen. Aplite von ersteren Strukturarten bilden Gänge, z. B. nahe der Knín-Slaper Granitgrenze zwischen Křížov und Buš, den Kern des Libičný vrch bildet ein klein bis feinkörniger Granitaplit, welcher stellenweise fast grobkörnig wird. Ein Beispiel der zweiten Strukturform bietet der Skleněný vrch bei Prostřední Lhota.

Porphyrisch entwickelte Aplite weichen im Habitus mitunter nur sehr wenig von den einigermassen biotitreicheren, dem Quarzporphyr ähnlich aussehenden Gesteinen der Kníner und Eułer Gegend. Die in der Lipold's Karte vom Jahre 1859 bezeichneten Porphyrgänge bei Slovanská Lhota und bei Drevník (nördlich und südlich) sind Gänge von Granitaplit. Aber auch anderswo tritt hier Granitaplit zum Vorschein, z. B. in der Umgegend von Dušník, weiter in der Umgegend von Selčan z. B. bei Solopisk etc. In der Nähe der Mühle u Lundáků enthält der Granit Quarzgänge mit aplitischen Rändern.

In dem Gebiete des Granits resp. Granitaplits tritt stellenweise Hämatit in reichlicherer Beimengung auf, so in der Anhöhe Skoupý S von Drevník und in der Bohatá hora unweit von Obory.

Sonst können Aplitgänge oder aplitartige Granitpartien allein auftreten, oder auch in Begleitung dunkler complementären Gesteine wie z. B. im Walde Hořice zwischen Lipčic und Dražetic und in dem Altkamlover Complexe.

Eigentlicher *Porphyr* bildet bei Knín einen Stock im Gebiete der Besídka und des Boroticer Waldes.[9]) In seiner typischen Aus-

[8]) Vergl. Josef Fišer: Kraj žuly a povaha sousedních hornin u Vltavy nad sv. Janskými proudy. Diese Sitzungsberichte 1900. Nr. XVII, pag. 19 bis 26.

[9]) Dr. Eman. Bořický (und Jos. Klvaňa): Petrologische Studien an den Porphyrgesteinen Böhmens. Archiv der naturwissensch. Landesdurchforschung von Böhmen, Prag 1882, pag. 90 bis 92.

Kratochvíl (u. s.) pag. 26 bis 29.

bildung würden frische Handstücke zum biotitführenden Quarzporphyr gerechnet werden: in einer grauen, sehr feinkörnigen bis anscheinend dichten, makroskopisch unauflösbaren Grundmasse, welche aus Quarz, Alkalifeldspath und Biotitschüppchen besteht, erscheint meist nur Quarz und Alkalifeldspath — zumeist Orthoklas — ausgeschieden. Die Grundmasse wird durch Zersetzung zuerst grünlich, später durch Wegführung der Eisensubstanz weisslich. Dieser Porphyr kann nicht zu den Ergussgesteinen gerechnet werden, er ist mit den Porphyren der Euler und Štěchovicer Gegend vollständig verwandt und muss zugleich mit diesen in die Gefolgschaft des hiesigen Granits gestellt werden. Er stammt aus demselben gemeinschaftlichen Magma her, aus welchem auch die Granitaplite der Umgegend hervorgegangen sind, enthält geringe Spuren von Gold wie diese und führt ebenfalls stellenweise goldhaltige Quarzgänge. Am Rande des Stockes bei Kozí Hory, besonders aber in seinem südlichen Teile treten dunklere, basischere Faciesbildungen auf.

Aehnlich, wie der Granitaplit widersteht auch der Porphyr der Verwitterung mehr als der Granit, infolge dessen ragt er über die jetzige Granitoberfläche hoch empor. Seine Grenze zieht sich im O auf den östlichen Rand des Dorfes Kozohor und inmitten des Dorfes Chramiště im ganzen in etwa SSO Richtung, im W nahe und zwar westlich unter dem Gipfel (C. 514) der Besídka und unter der Cote 527, gegen S ragt er in die Umgebung des Boroticer Jägerhauses, gegen N verengt sich der Stock, ragt aber deutlich fast zu der von Mokrovrat resp. von Dobříš nach Alt Knín führenden Strasse. Man kann diesen Stock aber kaum für einen von dem Euler-Slaper Porphyrkörper abgetrennten Teil halten, hauptsächlich wohl deswegen nicht, weil er vom Granit durch einen oben erwähnten Streifen Příbramer Schiefers getrennt wird.

Der *Příbramer Schiefer* weist auf einzelnen Orten verschiedene Beschaffenheit auf. Mitunter sind seine Schichten ziemlich weich und von feinem Gefüge. Oestlich unweit des Dorfes Krámy, im Dorfe Klein-Lečic und westlich bei dem Porphyr von Besídka-Boroticer Wald erscheinen sie wegen eines Gehalts an kohliger Substanz zum Teil recht dunkel gefärbt. Manche Schichten sind aber ziemlich hart und rauh anzufühlen, solche sind zum Teil quarzreich und schauen einigermassen sandsteinartig resp. grauwackenartig aus. Eine solche harte Schichtenpartie bildet einen deutlich hervorragenden Wall aus der Umgegend des Knín-Hrašticer Bahnhofes in etwa NO Richtung bis fast in die Mitte zwischen Neudorf und Senešnic, ähnliche Schieferabart findet

man in den Holé vršky und bei Mokrovrat, zum Teil ähnliche Schieferschichten sind auch im SW Teile des Chvojná-Berges vertreten, freilich durch die Wirkung des einstigen Granitmagmas bereits stark metamorphosiert. Südlich nahe bei Mníšek konnte ich echte polymikte Grauwacke von zum Teil grober Zusammensetzung constatieren.

In der Nachbarschaft des Porphyrs werden die Příbramer Schieferschichten härter, reicher an Quarzsubstanz und bekommen ein kieselschieferartiges Aussehen. So bei Mníšek,[10]) in der Besídka und in dem Boroticer Walde. In dem NW Abhange des Pleš-Hügels bei Neudorf fand ich einen Porphyrstreifen, welcher zwar arm an Quarz, jedoch mit dem quarzreicheren Porphyr der Hora; bei Čisovic verwandt ist, wohin er auch wahrscheinlich — also etwa in NO Richtung — fortschreitet. In seiner Nachbarschaft ist der anliegende Teil des Schiefers teils schwärzlich und kieselschieferartig entwickelt, teils erscheint er von einer grösseren Beimengung des Hämatits rötlich gefärbt. Im letzteren Falle wird der Schiefer durch Verwitterung bräunlich und dann erinnern manche Stücke desselben sehr an die Proben der untersten (silurischen) D-Schichten z. B. aus der Modřaner Schlucht. Ganz ähnliches, schiefriges Gestein tritt etwa nördlich von Mokrovrat bei dem Voznicer Bache — am besten am linken Ufer — zum Vorschein, und in der Nähe, oberhalb des rechten Ufers desselben Baches kann man Stücke eisenhaltigen Kieselschiefers von schwarzer, roter und weisslicher Farbe mit Hämatit- und Limonit-Adern sammeln. Spuren einer Verkieselung der Příbramer Schieferschichten zu einer kieselschieferartigen Masse, welche kleine hämatitreiche Partien enthält, fand ich auch im Dorfe Senešnic, wo ich nach Porphyr vergebens suchte.

Ueber die Contactmetamorphose des Schiefers neben dem Granit siehe unten.

Die Streichungsrichtung der Příbramer Schieferschichten bezeichnet in unserer Gegend am besten eine Schichte von polymikten Conglomeraten, welche sich in Klein Hraštic sowohl am südlichen als auch am nördlichen Ende des Dorfes wahrnehmen lassen, und von dem nördlichen Ende aus bis hinter das Dorf Pouště in etwa SW Richtung Verlauf nehmen. Es ist dies zugleich die Gesammtrichtung des Kocába-Baches zwischen der Fatkas' Mühle und Knín. Bei Hraštic erscheint die Conglomeratschichte eigentlich gegen W verworfen,

---

[10]) Barvíř: Výskyt zlata u Mníšku. Horn. a Hutn. Listy, 1903, č. 4.

denn ihre Spuren treten auch fast in der Mitte zwischen Gross und Klein Hraštic zum Vorschein.[11]) Unterhalb Pouště erfolgt wiederum eine Brechung und eine kleine Verschiebung der Conglomeratschichten gegen W, ferner eine Wendung ihrer Streichungsrichtung gegen SSW, so dass man sie dann von der nördlich vom Blechhammer stattfindenden Umbiegung der Kocába aus westlich gegenüber dem Eisenhammer, östlich gegenüber der Kalouníks Mühle und ähnlicherweise östlich gegenüber der Vojířs Mühle bis fast zu der von Rybník kommenden Strasse, bei welcher eine Verwerfungslinie von NW Richtung liegt, verfolgen kann. Südlich von dieser Verwerfungslinie folgt ein kleiner Streifen von Příbramer Schiefer, hinter welchem sich schon das Granitgebiet anlegt. Weiter gegen NO von Hraštic verliert sich die Spur der Conglomerate, wahrscheinlich gehören aber die am südlichen Rande des Porphyrs bei Davle, ferner nördlich von dem Dorfe Petrov bei dem Záhořaner Bache auftretenden Conglomerate denselben Schichten. Sonst dürften die Conglomerate der Kníner Umgebung eher kambrischen als vorkambrischen Alters sein und erinnern stellenweise sehr an die Conglomerate der Modřaner Schlucht sowie an jene, welche südlich von Dobříš, wenig näher gegen Lhotka auftreten.

Auf den Holé vršky, stellenweise auch bei Mokrovrat und Gross Hraštic findet man auch zerstreute Stücke von quarzigen sogenannten Třemošná-Conglomeraten.

Der Streichungsrichtung der Conglomeratschichte gemäss verläuft auch jene der *Schieferschichtung* in der nördlichen Umgebung von Knín fast gegen NO, in der NW und SW Umgebung fast gegen NNO, im Süden fast NS. Das Einfallen zielt bei der NÖ Streichungsrichtung in der Regel gegen NW, bei der NNÖ gegen WNW, bei der NS Streichungsrichtung gegen W. Dementgegen herrscht in der Umgebung von Štěchovic in dem Příbramer Schiefer ein SÖ Verflächen, und auch die Schiefer im Pleš-Hügel weisen ein SÖ Einfallen auf. Südlich und südöstlich von Knín hinter dem Granitgebiete scheinen die Schichten bei Moldau entweder senkrecht oder gegen OSO einzufallen.

Es besteht z. B. unterhalb des Dorfes Gross Lečic ein etwa NO Streichen, Fallen 35° bis 40° gegen NW; im nördlichen Teile

---

[11]) Es ist dieselbe Art der Verwerfung, welche man auch fast nördlich von hier in der Umgegend von Mníšek beobachten kann, wie ich in meinem oben citierten Artikel angemerkt habe.

der nördlich von der Podvršský Mühle am linken Ufer des Kocába-Baches hervorragenden Schieferpartie Streichen etwa NNÖ, Fallen 35° bis 45° gegen WNW; südlich vom Dorfe Klein Hraštic bei der nach Knín führenden Strasse von N 30° gegen O, Fallen ca. 45° gegen WNW und ähnlich unweit der NW bei Knín liegenden Mühle. Zwischen dem Kníner Bahnhofe und dem Dorfe Klein Hraštic Streichen von N 40° bis 43° gegen O, Fallen undeutlich. Bei Pouště südlich im Schiefer Streichen von N 13° gegen O, Fallen undeutlich. Oestlich vom Blechhammer im Schiefer Streichen von N 25° bis 30° gegen O, Fallen steil gegen WNW. Oestlich vom Eisenhammer im Schiefer Streichen von N 30° gegen O, Fallen mittelsteil gegen WNW. Unweit südlicher Streichen des Schiefers von N 25° gegen O, Fallen 35° gegen WNW. Zwischen der Podlesský Mühle und Chramiště Streichen zuerst gegen NNO, später fast NS und wiederum etwa NNÖ. Am rechten Ufer des von Kozí hory fliessenden Baches Streichen von N 11° gegen O, Fallen undeutlich. Zwischen Chramiště und Lipčic Streichen fast NS, Fallen mittelmässig gegen W, ähnlich in der nördlichen Umgebung von Dražetic.

Leider liess sich das Einfallen der *Schieferschichten* in dem Chwojná-Berge nicht mit erwünschter Genauigkeit constatieren. Wahrscheinlich besteht dort eine ziemliche Analogie zu der Verflächung des Schiefers im Nevada-Hügel bei Gross Lečic und seiner Umgebung, also in dem westlichen Teile ein im ganzen mittelgrosses Einfallen gegen WNW, in dem Kerne selbst oder in seiner östlichen Partie zum Teil eine fast senkrechte Aufstellung der Schieferschichten, so dass für den Altkamlover Zug ein gewisses Auseinandergehen der randlichen Schieferschichten, möglicherweise also für die goldführende Zone eine gewisse Breitenzunahme für die Tiefe als nicht ganz unwahrscheinlich betrachtet werden könnte. Zugleich wären aber im Gebiete der Chvojná auch *Verwerfungen der Schichten gegen etwa NW* zu erwarten sein, wie dies die Verwerfung der Conglomeratschichte in der Hrašticer Gegend sowie die Art der Fortsetzung der gebogenen Schieferschichten aus dem westlichen Teile der Nevada in den westlichen Teil der Chvojná und in den nördlich von der Aixner'schen Mühle hervortretenden Vorsprung andeuten. SW von der Aixner'schen Mühle sah ich ein NÖ bis Ö Streichen, Fallen unter ca. 38° gegen NW bis N, oberhalb des Maria Theresia-Stollens anfangs stellenweise ein Fallen gegen O oder SO. Es ist nicht ausgeschlossen, dass solche Abweichungen auch auf einen Wechsel in der Verflächung des Schiefers in dem Kerne des Chvojná-Berges hinweisen. Sonst werden freilich

an steileren Abhängen auch locale Abweichungen in der Lage der Schieferschichten wahrgenommen, welche zum Teil verhältnismässig jüngeren Ursprung haben und oft als Folge von durch die Einwirkung der Atmosphärilien entstandenen Verschiebungen aufzufassen sind.

Die *transversale Zerklüftung* ist in den Schieferschichten nach mehreren Richtungen entwickelt, wie man schon durch die einzelnen Abschnitte des Kocába-Bettes angedeutet findet. Die wichtigste ist jene, welche bei etwa NNÖ Streichen ein gegen OSO gerichtetes, ferner jene, welche bei demselben Streichen ein fast senkrechtes Einfallen aufweist, nebstdem jene von etwa NW, NNW bis WNW Streichen und ebenfalls fast senkrechtem Einfallen. Die letzte Art wäre also zu der zweiten fast vertical orientiert, und nach ihr richtet sich beispielsweise zum Teil das Bett des Krámer Baches sowie das Bett des unteren Laufes vom Woznicer Bache, bei welchem man als Fortsetzung des letzten Abschnittes desselben wohl die Granitgrenze bei Sudovic auffassen kann, mit welcher auch mehr oder weniger parallel die Zerklüftung geht, nach dessen quarziger Füllung der Maria Theresia resp. Karl-Stollen gebrochen wurde, und welche auch am Tage durch eine Pingenreihe gekennzeichnet erscheint. Diese WNW streichende transversale Zerklüftung ist aber nicht überall von gleichem Alter, denn auch der Granit bei Neu Knín selbst wird etwa in jener Richtung von Aplitgängen durchzogen. Bemerkenswert ist, dass auch die Reihe der im Abhange des Porphyrs bei Kateřinka unternommenen Baue eine ähnliche Richtung zeigt. Stellenweise findet man auch eine fast NS, oder eine fast WO Zerklüftung mit anscheinend vertikalem Einfallen.

Die *Zerklüftung der massigen Gesteine* der Kníner Umgegend ist selten mehr oder weniger regelmässig, häufiger ziemlich unregelmässig, in beiden Fällen aber gewöhnlich absätzig. Zu der ersten Art gehört die ein wenig regelmässige bereits erwähnte Zerklüftung des Granits mit einem etwa WNW Streichen, oder die Zerklüftung im Porphyr der Besídka und in dem Granitaplit des Waldes Hořice mit einem etwa NS Streichen. Unregelmässige Zerklüftung ist in den massigen Gesteinen überall verbreitet: im Granit, Porphyr und in den schmäleren Ganggesteinen sowie im Schiefer in ihrer unmittelbaren Nachbarschaft bei Krámy, in dem Boroticer Walde und in dem Walde Hořice.

Weitere Details über die Gesteine folgen in dem Abschnitte *E*.

B. Geschichtliches über den Kníner Bergbau.

Die Umgegend von *Knín, Krámy und Štěchovic* gehörte wie die Umgebung von Eule seit altersher dem in Böhmen regierenden Herrscherhause, und wie der Name Knín die Besitzung einer Fürstin andeutet, schon zur Zeit der Fürsten. Zu Knín — vielleicht zu Alt Knín besassen die Herrscher eine Art Wohnsitz, denn König Přemysl Otakar I. erliess in Knín, den 15. Jänner 1218 eine das Kloster zu Milevsko betreffende Urkunde[12]) und im folgenden Jahre 1219 bestätigte er demselben Kloster eine andere Urkunde wiederum in Knín.[13]) Ebenfalls wurde eine vom König Johann von Luxemburg den Pilsner Fleischhackern im Jahre 1341 gegebene Urkunde in Knín datiert.[14])

Im Jahre 1331 wird Knín als oppidum-Stadt oder Städtchen genannt, es bestand also bereits die jetzige Stadt Neu Knín und wurde in jenem Jahre zugleich mit dem oppidum Eule vom König Johann an Ulricus Lepus vom Waldek in einer Schuld von 1200 Schock Prager Groschen versetzt.[15]) Bald darauf wurde wohl die Schuld beglichen und beide oppida wurden in den Besitz des Königs zurückgegeben, jedoch schon im Jahre 1336 verpachtete der oberste Kämmerer des Königreiches Böhmen Peter von Rosenberg einigen Prager Bürgern für 3600 Schock Prager Groschen auf drei Jahre die Einkünfte der Königlichen Kammer von einigen Goldbergwerken in Böhmen, darunter auch von jenem bei Knín und Leczin.[16])

Wenngleich wir die erste schriftliche Erwähnung von der Stadt Knín und der dortigen Goldgewinnung erst vom Jahre 1336 besitzen, kann man dennoch mit Bestimmtheit annehmen, dass die Goldgewinnung hier wenigstens schon im XIII. Jahrhundert bestand. Das Goldwaschen in Böhmen ist von bedeutend älterem Ursprung.[17]) König Wenzel II, welcher das Kloster zu Königsaal gründete, schenkte

---

[12]) Car. Jar. Erben: Regesta Bohemiae et Moraviae. Pars I. Pragae 1854, pag. 275.

[13]) Ibidem pag. 285.

[14]) Emler, Regesta IV, pag. 413.

[15]) Emler, Regesta III, pag. 712.

[16]) Ferd. Tadra: Summa Gerhardi, Wien 1882, pag. 237, 238. Tadra liest Leczin und nach seiner Vermutung wäre darunter wohl das Dorf Lečic bei Knín zu verstehen. In Sternbergs Urkundenbuch pag. 72. steht Leštnice und wurde (Geschichte II, 17, 22) als Lišnic gedeutet.

[17]) Barvíř: O původu slova „ryzí“ ve smyslu „čistý“. Hornické a hutn. Listy 1903, č. 2.

diesem Kloster im Jahre 1304 von den im Kamýker District gelegenen königlichen Gütern u. A. auch die Ortschaften Slap, Lečic, Štěchovic und Krámy.[18]) Der Name Krámy bedeutet aber ähnlich wie der Name Chramiště — eigentlich Kramiště — ganz bestimmt einen Ort, wo einst Kramläden bestanden, in welchen Nahrungsmittel etc. für den Bedarf der Bergarbeiter verkauft wurden, wie man dergleichen Beispiele auch von anderen Bergorten anführen kann. So sind z. B. bei Kuttenberg auch noch die Benennungen Staré Krámy und Mladé Krámy etwa nördlich von dem Friedhofe zu All. Heiligen erhalten geblieben. Höchst wahrscheinlich wurden die Kramläden in dem jetzt Krámy genannten Dorfe für den Bedarf der in dem nahe gelegenen Bergwerk, jene zu Chramiště hauptsächlich für den Bedarf der in Kateřinky arbeitenden Bergleute angelegt. Aber im Jahre 1304 wird in der Urkunde des König Wenzels II. von Gold bei Krámy keine Erwähnung mehr getan. Daraus ersieht man, dass dort, wahrscheinlich also auch bei Knín selbst schon *vor dem XIV. Jahrhunderte* Gold gewonnen wurde, und die Krámer Lagerstätte vielleicht schon irgend längere Zeit in dem bis heute sichtbaren Teile erschöpft worden war. Vielleicht blüte daher der Goldbergbau bei Knín schon zur Zeit Königs Otakar I., welcher in (Alt?) Knín zu verweilen pflegte, oder zur Zeit Přemysl Otakar des II. (1253—1278), welcher von den Fremden wegen seines Reichtums — wahrscheinlich eben Reichtums an Gold — „goldener König" genannt wurde.[19])

Die Gründung der Stadt Neu Knín möchte ich nämlich in eine frühere Zeit legen als jene der grösseren Anzahl anderer böhmischen Städte, weil sie nicht wie diese zwölf, sondern nur sieben Schöppen besass. Die Stadt wurde auch nicht zu demselben Zweck wie die anderen, sondern aus einem besonderen Anlasse, d. h. als Ansiedelung der Bergbau-Unternehmer und Bergarbeiter gegründet. Da sie vor den hussitischen Kriegen keine eigene Pfarre hatte, sondern nach

---

[18]) Emler, Regesta II, pag. 866. Das Dorf Krámy verblieb im Besitze des Königsaaler Klosters bis zur Aufhebung des letzteren im Jahre 1784.

[19]) Der bekannte Chronist Hájek schreibt in seiner Kronika Česká (Orig. Ausg. v. J. 1541, fol. 54[1], zum J. 870, dass damals Leute in südlichen Gegenden, besonders „okolo Krámů a v Logice" grosse Stücke Goldes gebrochen haben. Es ist klar, dass Hájek auch in diesem Falle gewisse alte Nachrichten bei der Hand hatte, wenn auch die Zeitbestimmung von ihm vielleicht erdichtet wurde. Logice hiess keine jetzt bekannte Ortschaft, ich vermute daher, dass in der von Hájek benützten Urkunde eher Leczice — Lečice geschrieben stand, welches Wort Hájek oder der für ihn arbeitende Excerptor „Logice" las.

Alt Knín eingepfarrt war, wurde sie offenbar im Gebiete des Alt Kníner Gutes gegründet und zwar erst zu christlichen Zeiten. Ich finde nämlich in den von Tingl und Emler herausgegebenen Libri confirmationum der Prager Dioecese in den Jahren 1354 bis 1436 keine Priester von der Stadt Knín genannt, mehrere jedoch aus dem Dorfe Knín.[20])

Dass die Stadt Knín nur als Bergstadt gegründet worden ist erhellt aus dem Inhalte ihrer vom König Georg 1461 bestätigten *alten* Privilegien, nach welchen sie dem König keine Steuern und Tribute zu zahlen hatten, dagegen aber „tíž měšťané a horníci naši Knínští i všickni obyvatelé nynější i budoucí mají každý podle možnosti své na těch horách pracovati a nakládati“ waren alle Bürger und Bewohner der Stadt Neu Knín verpflichtet, ein jeder nach seiner Tunlichkeit „auf jenen Bergen“ zu bauen und den Bergbau zu fördern. Wo befand sich aber jenes Gebiet, welches durch seinen Goldreichtum Ursache der Gründung einer besonderen Stadt für Bergleute, einer Bergstadt gewesen? Wo anders als an dem Platze, welcher als Gemeinde-Eigentum der Stadt zugewiesen wurde, wo sie also ihre Tätigkeit frei entwickeln konnten und zu entwickeln verpflichtet waren. Dies war aber der bis heute als Gemeinde-Eigentum verbleibende Distrikt des jetzt Chvojná genannten Berges. Hier lag also die *Kamlová* (*Stará Kamlová*) und zwar freilich dort, wo noch zahlreiche Ueberreste von sehr alten Bergarbeiten zu sehen sind. Da baute man also zur Zeit der Gründung der Bergstadt Knín und in der zunächst folgenden Zeit. Es wurde Bergbau, nicht nur etwa Goldwäscherei betrieben.

Auch noch in der ersten Hälfte des XIV. Jahrhunderts blüte die Goldgewinnung in der Umgegend von Knín, denn im Jahre 1339 werden königliche urburarii in Knín erwähnt.[21]) Es bestand hier also ein königliches Urbur-Amt.

Im XIV. Jahrhunderte wohnten in Knín einige vermögende Bürger wie Kunzmann genannt Hohenstollen (Huchumstollen), folglich dem Zunamen nach ein Bergbauunternehmer, welcher im Walde Čapčice unweit Knín im Jahre 1335 zwei neue Dörfer Lhoty gründete.[22]) Das eine von diesen Dörfern heisst jetzt Prostřední Lhota. Auch wird ein Goldgräber (aurifossor) *Wenzel von Knín* genannt, welcher

[20]) Die in der Stadt Knín an zahlreichen Stellen ausgegrabenen Gefässe sind keineswegs immer Urnen, obwohl sie für solche gehalten werden. Einige könnten vielleicht aus dem 11. Jahrhunderte stammen.

[21]) Emler. Regesta IV, pag. 264.

wahrscheinlich sowohl bei Knín als auch bei Schönberg baute, auf dessen Ansuchen Kaiser Karl IV. im Jahre 1351 den Bergleuten zu Schönberg die denselben früher vom König Johann gegebenen Privilegien bestättigte.[23]) Dieser Wenzel von Knín war demgemäss wohl eine einflussreiche, also vermutlich auch ziemlich vermögende Person, auch kaufte er sich im Jahre 1361 einen Meierhof in Čachovic.[24]) *Frenzlin von Obřist*, Kníner Bürger, war Patron der Kirche in Hvožďan,[25]) folglich Besitzer des dortigen Gutes.

Mit welchem Nutzen man bei Knín in der zweiten Hälfte des XIV. Jahrhunderts baute, wissen wir nicht, man arbeitete aber continuierlich bis zur Zeit der hussitischen Kriege. In die vorhussitische Zeit überhaupt lege ich fast sämmtliche grössere Arbeiten der Kníner Gegend, nämlich die erste Ausbeute der hiesigen Seifen und die Ausführung der Baue in der Alt-Kamlová, bei Krámy, in der Besídka, in Kateřinky unweit Chramiště und im Boroticer Walde, die genannten Baue hauptsächlich deswegen, weil von ihrer eventuellen Inangriffnahme in einer späteren Zeit keine Erwähnung mehr geschieht.

Wie das Privilegium des Königs Georg von Poděbrad vom Jahre 1461 bezeugt,[26]) besass die Stadt Knín vor den hussitischen Kriegen geschriebene Privilegien. Die Bürger hatten eine Freiheit an den wem immer gehörigen Ortschaften, Wäldern, Bergen oder Bächen in der Umgebung der Stadt (na dědinách, lesích, horách neb potocích jim přiležících číchžkoli) Gold zu gewinnen und alle Bergleute auf eine Meile weit im Umkreise von Knín mussten alles Waschgold und Berggold in den königlichen Wechsel nach Knín abliefern. Ebenfalls gehörten alle Bergmühlen auf eine Meile weit von Knín unter die Oberaufsicht des Kníner Magistrates. Die Könige zogen, wie noch das Privilegium des Königs Wladislaw vom Jahre 1479 erklärt[27]), aus den Kníner Goldbergwerken vielen Nutzen. Die Stadt wurde jedoch in den hussitischen Kriegen im Jahre 1424 erobert, ausgeplündert und eingeäschert, wobei auch ihre älteren Privilegien-Urkunden verbrannten, nebstdem wurden ihre Goldgruben von den Angreifern verstürzt.

---

[22]) Ibidem. pag. 91, 92.

[23]) Jaromír Čelakovský: O domácích a cizích registrech. V Praze 1890. pag. 123.

[24]) W. W. Tomek, Dějepis města Prahy, II. díl, v Praze 1871, pag. 422.

[25]) Libri confirmationum dioec. Prag. I. 2, ed. Emler 1874.

[26]) Orig. a. Perg. im Archiv des böhm. Museums d. dto. 1. Okt. 1461.

[27]) D. dto. 22. Jänner 1479, Orig. a Perg. im böhm. Museum.

Die Stadt konnte sich seit jener Zeit lange nicht erholen. Nach der Einäscherung der Stadt und Verschüttung der Bergwerke wurde auch das hiesige königliche Bergamt aufgehoben und nach dem vom König Sigismund den Euler Bürgern im Jahre 1437 erteilten Privilegium sollten die Bergleute von Knín ihr Gold nach Eule zur Einlösung bringen.[28] Nach Graf Kaspar Sternberg[29] hatte Kaiser Sigismund der Stadt Knín am 7. Mai 1437 neue Vorrechte erteilt, ich kann jedoch nirgends eine diesbezügliche Originalnotiz auffinden. Da nun das eben erwähnte den Euler Bürgern gegebene Privilegium am Tage des hl. Stanislaus d. i. den 7. Mai datiert erscheint, glaube ich an eine Verwechslung beim Sternberg mit Eule.[30]

Allein um die Hälfte des XV. Jahrhundertes fieng man bei Knín doch wieder an etwas Gold zu gewinnen, vielleicht mehr, als zu derselben Zeit bei Eule gewonnen wurde, denn in einem den Euler Bürgern vom König Georg im Jahre 1460 erteilten Privilegium lesen wir, der König wolle den letzteren das Gold so hoch bezahlen wie den Kníner Bürgern.[31] Die Resultate der bergmännischen Tätigkeit erschienen wohl in dem Masse berücksichtigungswürdig, dass vielleicht eben wegen derselben im Jahre 1461 die alten Rechte und Pflichten der Kníner Bürger wieder festgestellt und vom König Georg am 1. October d. J. neu bestättigt wurden, unter welchen die Pflicht der Bürger und aller Bewohner von Knín, ein jeder solle nach seiner Tunlichkeit auf ihren Bergen bauen und den Bergbau fördern, ebenfalls steht. Demgemäss arbeitete man wieder hauptsächlich auf städtischen Gründen, aber kaum mehr in der ganzen Alt-Kamlova, deren grösste Gruben längst schon mit Wasser ertränkt sein mussten, da allem nach kein Stollenbau zu ihrer Entwässerung bestand. Es konnte also hauptsächlich in dem sogenannten Jungen Kamlova-Complexe gebaut werden, zugleich einigermassen etwa auch auf der NO Seite des Chvojná-Berges. Das Unternehmen wurde anfangs sicherlich von gutem Erfolg begleitet. In dem städtischen Gedenkbuche ist das Jahr 1475

---

[28]) Leop. Čihák: Paměti král. horn. města Jílového, 1898, pag. 41.

[29]) Umrisse etc. I. Bd. 2. Abt. Prag 1837, pag. 35.

[30]) Die vom König Sigismund den Einwohnern von Kytín, Dobříš, (Alt-) Knín und Lipčic im Jahre 1436 (8. Dezember, Prag) gegegene Urkunde betraf keineswegs irgend Bergwerke, wie Peithner von Lichtenfels in seinem Versuch über die natürl. und polit. Geschichte der böhm. und mähr. Bergwerke (Wien 1780, pag. 133) anführt, sondern andere Angelegenheiten. Cf. Jaromír Čelakovský: O domácích a cizích registrech, pag. 123. Emler: Regesta III, pag. 291.

[31]) L. Čihák u. s. w., pag. 43.

als Jahr einer der Ueberlieferung nach sehr grossen („der grössten") Ausbeute bezeichnet worden. Im Jahre 1500 wurden die Kníner in dem ihnen vom König Wladislaw erteilten Privilegium angewiesen, alles Gold nur nach Prag zur Einlösung zu bringen, dem Kníner Bergmeister sollten für seine Mühewaltung wöchentlich vier böhmische Groschen aus der königl. Kammer gezahlt werden, die Stadt erhielt die Bewilligung mit rotem Wachs zu siegeln und die Anzahl der geschworenen Stadträte wurde um fünf vermehrt. Demgemäss hielt wohl eine gute Ausbeute an Gold weiter an. Bald bestand hier auch eine Münze zur Prägung goldener Geldstücke, denn als im J. 1516 König Wladislaw das ganze Bergwerk von Eule an den Herzog Karl von Münsterberg auf 15 Jahre verpachtete, gestattete er das gewonnene Gold in Knín zu vermünzen, jedoch in gleichem Schrot und Korn wie der König.[32]) Im Jahre 1524, den Sonntag nach Petri brannte die Stadt Knín wiederum ab[33]) und der Bestand der hiesigen Münzstätte hörte wohl auf, doch baute man weiter und erholte sich bald, denn die Stadt erkaufte sich im Jahre 1527 vom König Ferdinand I. im Pfandrechte um 500 Schock Groschen das Gut Hraštic mit der dortigen Feste, welches aber im Jahre 1549 wegen Beteiligung an der Verschwörung der böhmischen Städte gegen Ferdinand I. zur Strafe weggenommen und an Wenzel Wratislaw von Mitrowic „mit Ausnahme der Bergwerke und derselben Erfordernisse" verpfändet wurde.[34]) Und noch in den Jahren 1540 und 1541 scheint eine beachtenswerte Menge Goldes von Knín nach Prag abgeliefert worden zu sein. Pošepný sagt:[35]) „In der Rechnung des Prager Münzmeisters Conrad Sauermann findet sich von März 1540 bis Dezember 1541 eine Einlösung von 75.700 Mark Berggold aus Knín und Eule, daraus habe man 71.340 Mark Feingold gemacht, so dass sich aus beiden Zahlen ein Feingehalt von 0·942 ergibt, welcher dafür spricht, dass in

[32]) Gf. Kaspar Sternberg: Umrisse etc. I. 2. pag. 36. Orig. böhm. im Arch. zu Oels.

[33]) Palacký: Scriptores rerum. bohem. Tom. III. (Staří letopisové čeští). V Praze 1829, pag. 464.

[34]) Peithner von Lichtenfels: Versuch etc. pag. 133, wo das Gut Gross Hraštic genannt wird. — Památník okresu Dobříšského, v Dobříši 1898, stať o Novém Kníně od L. Kopáčka, pag. 123, nennt es Klein Hraštic. Dem Wortlaute der Urkunde nach gab es auch bei Hraštic ein Bergwerk, und falls Klein Hraštic zu verstehen wäre, so sieht man Spuren einer Gangführung an der vom Bahnhofe kommenden Strasse. Möglicherweise ist auch die Goldwäsche bei dem Voznicer-Bache zwischen Klein Hraštic und Mokrovrat zu verstehen.

[35]) Archiv für prakt. Geologie. II. Th. pag. 147.

dieser ganz namhaften Summe ein nicht unbeträchtlicher Teil aus Knín, dessen Gold viel feiner als das Euler war, enthalten sei. Ueber spätere Einlösungen bis zum Jahre 1560 gibt uns das Prager Münzarchiv keine Auskunft, nur soviel geht aus einigen Bemerkungen hervor, dass Kníner Gold neben dem Euler zur Einlösung kam. Die Angabe der Quantität ist erst von 1562 an möglich, allein da stossen wir an viel bescheidenere Ziffern, als wir nach der Combination der Sauermannschen Daten erwartet haben."

Innerhalb 47 Jahre, 1562 bis 1609 sind nach Pošepný (p. 149) nur aus 21 Jahren Einlösungen von Knín im Prager Münzarchiv verzeichnet und zwar in toto 17.749 Mark, d. i. 4·504 Kilogramm mit einem Feingehalt von 0·945, also falls ein gerechneter Durchschnitt irgend Bedeutung haben könnte, nur 0·214 *kg* Rauhgold resp. 0·203 *kg* Feingold pro Jahr. Eine Erklärung dieser Abnahme der Goldausbeute in dem Jung-Kamlover Complexe gibt uns ein im Jahre 1575 verfertigter Auszug aus dem alten Kníner Bergbuche, in welchem angegeben wird, dass ein Stollen bereits 178 Klafter weit getrieben worden, welcher nach 12 Lachtern das Wasser aus dem ganzen (Jung-) Kamlover Baue in einer Tiefe von 45 Lachtern unterfahren sollte, d. h. mit anderen Worten: das Jung-Kamlover Werk wurde bereits in eine grössere Tiefe fortgesetzt und mit der Zeit vom Wasser überwältigt, so dass man in der Tiefe nicht mehr weiter arbeiten konnte. Die Tatsache jedoch, dass man sich die Anlegung eines gegen 190 Klafter langen Stollens zu unternehmen entschloss, bezeugt meiner Meinung nach zur Genüge, dass früher die Jung-Kamlover Fundgruben ziemlich ergiebig gewesen, wie es ja als ein weiterer Beleg dieses Schlusses angeführt zu werden verdient, dass noch im Jahre 1575 Knín unter die königlichen Bergstädte gerechnet wurde, deren es in Böhmen damals nur vier gab und zwar Kuttenberg, Eule, Knín und Bergreichenstein. Den Jung-Kamlover Stollen brachte man aber — wie ich denken möchte wegen nicht genug präziser Ausmessung ihrer Richtung — nimmer zu dem geplanten Durchschlage mit der Jung-Kamlover Fundgrube und noch im J. 1693 berichtet der Bergmeister Bittner, das Kamlover Gebäude wie auch der sogenannte Dreibrüderkreuzgang sei mit dem Stollen noch nicht unterfahren worden. Deswegen erlosch in der zweiten Hälfte des XVI. Jahrhunderts der alte Ruhm der Stadt Knín, um in seiner einstigen Grösse niemals mehr zu erscheinen . . .?

In dem letzten Viertel des XVI. Jahrhunderts baute die Gemeinde nur sehr wenig, nur zur Erhaltung ihrer Bergfreiheit, und

zwar hauptsächlich in dem Jung-Kamlover Complexe. Eine private Gewerkschaft oder einzelne private Personen bauten resp. suchten nach Gold in dem NÖ, gegen Krámy liegenden Abhange des Chvojná-Berges und bei Štěchovic. In den diesbezüglichen Berichten finden wir wenig Tröstliches, trotzdem aber einige nicht uninteressante Angaben. Deswegen lasse ich solche in wortgetreuer Uebersetzung oder wörtlich hier folgen:

a) „*Auszug aus den Bergbüchern über die Eintragungen der bei Knín und Štěchovic gelegenen Fundgruben mit ihren Massen und Erbstollen, ausgegeben von dem Bergamte zu Knín im Jahre 1575.*[36])

Die alte Fundgrube „na červeném mlází“

wird durch Fristung bis zu Reminiscere dieses Jahres 1575 gehalten, von welcher ein Teil der Halden verpocht wurde, welche *reichhaltig* sind, sowie auch der Schlich von denselben vorhanden ist. Das zweite untere Mass auf derselben Fundgrube ist auf 35 Lachter gewältigt worden, da man aber in demselben keine ganzen Orte auch keine Anbrüche fand, verliess man die Grube. Unkosten für die Gewältigung derselben 56 Schock meissn.

Die neue Fundgrube „na červeném mlází“[37])

ist mit einem neuen Schrot ausgezimmert und zur Gewältigung auf neun Lachter bis zum Wasser vorbereitet. Unkosten betrugen bei derselben 18 Schock meissn. Fristung bis zu Reminiscere 1575.

Der Erbstollen zu denselben beiden Fundgruben

ist von seinem Mundloch bis in den Stollenort vormals getrieben und nun auf etwa sechzig Lachter gereinigt worden. Von demselben wird ein Querschlag gegen den Hauptzug der oben genannten Fundgruben gebrochen. Unkosten betrugen auf den Erbstollen innerhalb der drei Quartale d. i. Crucis, Luciae und Reminiscere des Jahres 1574 125 Schock meissn; über die übrigen Quartale Trinitatis, Crucis und Luciae desselben Jahres wurde keine Rechnung abgelegt.

Die Fundgrube „na Panně Maryi“,

dieselbe ist bei Štěchovic gelegen, Fristung bis zu Reminiscere dieses Jahres 1575.

Die Fundgrube „na svatém Pavlu v Kunšově loučku“

bei Štěchovic gelegen, Fristung ut supra.

---

[36]) Böhmisch.

[37]) Betreffs der Lage vergleiche die Anmerkung zu dem Bittner'schen Berichte vom 23. August 1691.

Die Fundgrube „na Dušně“

in derselben Lage bei Štěchovic. In dieser und in der oben erwähnten Fundgrube wäre nach Menschen-Gedenken eine ziemlich goldreiche Gangmasse an Anbrüchen zu finden.

Die Gewerkschaft aller oben erwähnten Fundgruben mit ihren Massen und Erbstollen: Anna, Gemahlin des Herrn Johann Jindra von Fürstenfeld (32), Johann Rudolf Plunecker der Aeltere (32), Hans Walcz aus Nürnherg (16), Hans Helm von Graupen (42), der Herr Abt von Königsaal, Grundherr (4), zur Kirche und Gemeinde 2, zusammen 128 Teile. Dieselben oben genannten Gewerken liessen bei Štěchovic ein Pochwerk mit drei Wasserrädern, deren jedes drei Pochrüster treiben sollte, anlegen, doch wurde das auf 170 Schock meissn. Groschen abgeschätzte Pochwerk von den Steigern und Bergarbeitern wegen des in einer Summe von 112 Schock 38 Gr. meissn. nicht erhaltenen Lohnes mit Beschlag belegt.

Die Fundgrube Kamlová, bei Knín gelegen,

mit ihren zweitem, drittem oberen und mit zweitem, drittem unteren Massen und einem Erbstollen. Dieser Stollen ist von seinem Mundloch bis zu dem jetzigen Stollenort 178 Lachter lang getrieben worden und ist bis zum Durchschlag in die Fundgrube 12 Lachter zu treiben, wo aus dem ganzen Baue und der Zeche, auch aus dem grossen Richtschachte das Wasser mit dem Stollen durch die Wassersaige 45 Lachter (tief) unterfahren werden wird. Die alten Leute gedenken, dass in der Tiefe sehr gute Anbrüche vorhanden sein sollen, *wie man bei Gewältigung einiger Schächte je tiefer desto bessere Anbrüche an den Orten fand, da man aber die Gewässer nicht bezwingen konnte, hatte man* von einer solchen Gewältigung *abgelassen* und treibt den Stollenort weiter. In derselben genannten Fundgrube Kamlova, in ihren unteren und oberen Massen sowie in dem Erbstollen besitzt Johann Jindra von Fürstenfeld 8 Kuxe, dieselben sind ihm in dem Gegenbuche bei dem Bergamte zu Knín eingeschrieben worden.“

b) Auszug aus dem Bergwerksvisitationsberichte Wilhelms von Oppersdorf des Aelteren vom Jahre 1581.

„Zu *Knín* verbaut die Gemeinde jährlich 176 Th., womit freilich nicht viel zu richten, sie baut eine verlegene Grube auf des Abts von Königsaal Gründen und die alte Grube „zu den vier Brüdern“ genannt, haben auf beiden *feine Anbrüche*, klagen über den Abt, der ihnen das Grubenholz verweigert und doch die Wälder zugrunde

richtet. Der Magistrat übergibt eine Schrift über künftigen Grubenbau“ (das Allegat fehlt).

In demselben Jahre 1581 berichtete der Oberbergmeister Lazarus Erker:

„Die Kníner bauen oder suchen vielmehr nach dem alten Gold, das von alters her so grossen Ruhm genoss.“

Nach elf Jahren, im Jahre 1592 (den 5. Juni) berichtet, Erker:

„*Stiechowitz* unweit Eule, einst[38]) stark gebaut, jetzt ganz verlassen ist weniger bekannt (als Eule), wäre leichter durch Künste zu erheben, weilen ein Bach und Holz bei der Hand ist. *Knín* hat grosse Baue besonders bei Fleischkram eine Strecke von 100 Kl. lang, 20 breit, 7 Klafter tief ausgehauen, wo ein mächtiges oberes Mittel von Gold gewesen sein mag. Die Stadt baut zur Erhaltung ihrer Bergfreiheit die alte Grube *Kembler*, macht einige Lot Gold, die Mark 23 Karat 2 Gran Feingold, dergleichen Hochgold wird sonst in Böhmen nicht gefunden. Für Stiechowitz und Knín werden durch 10 Jahre jährlich für jedes 2000 Th. in Vorschlag gebracht, um mit geringen Wassermaschinen die Gewältigung der stärksten älteren Bergbaue zu versuchen.“

In dem an den k. obersten Münzmeister Grafen Friedrich Schlick von Elias Günther ddto. 30. Sept. 1596 gegebenen, die Besichtigung der Bergwerke betreffenden Berichte wurde über Knín Folgendes mitgeteilt:

„Zu *Knín* baut die ganze Gemeinde eine Grube am *Kembler Gebirg*, darauf sie unterzeiten etliche Lot Gold machen, ist aber ein festes Gestein, muss mit Feuer gewonnen werden, inmassen dann der Augenschein vorhanden, trägt aber die Kosten nicht, und haben stette Einbusse. Wird auch an vielen Orten an Gebirgen und in der Stadt in Gässen Gold gesichert. Desgleichen sind viele alte Gruben und Gebäude ums Gebirg bisher ungewältigt verblieben, derwegen wohl zu vermuten, es seien noch viele ganze Gänge in unverschrottenen Gebirgen vorhanden, wie ich dann einen Rutengeher daselbst gelassen, der sie zu schürfen anweisen solle, darauf haben sie die Arbeiter von ihrer Grube genommen und wollen es in Namen Gottes auf E. G. Gutachten mit dem Schürfen etliche Wochen, jedoch auf

---

[38]) In der Abschrift lese ich „*einst*“, während man beim Gf. Sternberg II. pag. 47 „*nicht*“ gedruckt findet.

der Gemeinde Unkosten versuchen, Gott gebe seinen Segen, dass es ohne Nutz nicht mag abgehen."

Im Jahre 1605 benachrichtigten die Bergmeister, Althäuer und sämtliche Bergarbeiter des Kníner Goldbergwerks[39]) den Bürgermeister und den Rat der Stadt Knín, dass sie Holz in den kaiserlichen und in den zum Hospital (der Kreuzherren) gehörigen Wäldern für ihre Bergwerke zu nehmen gehindert werden: „ . . . dass wir das Holz zum Feuersetzen an den Orten, wo eine grosse Festigkeit des Felsens herrscht, auch zu Rösten, Pfeilern, Stempeln, Fahrten und anderen Bedürfnissen des Bergbaues weder in den Wäldern Sr. kaiserlichen Gn., noch in den Hospital-Wäldern frei gebrauchen können. Da wir nun mit allem Fleiss nach unserer Pflicht darum sorgen, damit die Sr. kaiserlichen Gn. genannten Goldbergbaue nicht zur Devastation kommen, besonders aber der wegen der Verschlechterung der Stempel und Pfeiler sehr gefährliche Schacht *Mladá Kamlová*, in welchem man durch Betrieb von Gottes Freigiebigkeit eine Menge goldführender Gangmassen aushauen kann und können wird, wovon grosser Schade. . ."

Nach dem Jahre 1609 findet Pošepný keine Goldeinlösung mehr von Knín in den Prager Münzamtsacten weder im XVII. noch im XVIII. Jahrhunderte verzeichnet. Man arbeitete jedoch auch nach dem Jahre 1609 weiter, wenn auch schwach, um die Giltigkeit der Privilegien nicht zu verlieren. Im Jahre 1614 bemerkt der Prager Erzbischof,[40]) dass die Kníner in einem Jahre nicht viel mehr als vier Lot Gold erzeugen. Dann kam aber die Zeit des dreissigjährigen Krieges, in welchem die Bürger beim Mangel an goldhaltigem Material noch durch häufige Durchzüge von plündernden Soldaten in grosse Armut verfielen. Schon im Jahre 1626 beschweren sich die Kníner Bürger,[41]) sie seien durch alle die (Kriegs-) Jahre ununterbrochen dauernde Soldatenzüge fast zu Bettlern geworden und im Jahre 1639 wurde die Stadt von den Schweden so zugrunde gerichtet und verbrannt, dass zehn Jahre nach dem Abzuge der Schweden nicht mehr als zehn Häuser neu gebaut worden,[42]) und die übrigen nach dem Wortlaute des im Jahre 1680 vom Kaiser Leopold ge-

---

[39]) Orig. Urkunde vom 28. Nov. 1605 in dem erzbischöfl. Archiv in Prag, Abschrift in dem böhm. Landesarchiv, böhmisch.

[40]) Concept vom 31. Dez. 1614 im Prager erzb. Archiv, Abschrift in dem böhm. Landesarchiv.

[41]) Urk. v. 5. Mai 1626. Orig. daselbst, Abschrift in dem b. Landesarchiv.

[42]) Sommer: Königreich Böhmen, XVI. Bd., pag. 243.

gebenem Privilegiums[43]) noch in dem Jahre 1860 zum grösseren Teil in Asche lagen.

Dennoch erhielt sich eine lebhafte Tradition über die einstige Ausgiebigkeit wenigstens der Jung-Kamlover Fundgrube, man begann etwa im Jahre 1676 den oberen Jung-Kamlover Schacht auszuzimmern, konnte aber die Zimmerung wegen Mangels an Geldmitteln nur auf 18 Lachter ausführen, worauf die Arbeit sistiert wurde. Als Bergmeister Bittner Knín in den Jahren 1691 und 1693 besuchte, konnte er Folgendes berichten:

1. Im Jahre 1691 den 12. Februar:

„*Knín.* Alldort ist noch nichts vorgenommen worden, weil mir teils die Zeit nicht (hinreichte), teils anstehe, ob nicht selbige Gelder nutzlieber auf Eule oder Příbram möchten transferiert werden. Gleichwohl zeigen die Kníner einen grösseren Eifer und Lust zum Bergwerk als die Příbramer und Euler, bitten auch, man solle ihnen erlauben den Schacht und Stollen *Mladá Kamlová* zu eröffnen, es seien noch 3 alte Männer vorhanden, vorgebend, dass sie darinnen 4 Hüllen von gewonnenem Erz gefunden und 7 Dukaten daraus gemacht, dementgegen sie das ihrige, so sie selber gewonnen, kriegshalber müssten liegen lassen, und in Ansehung, dass sie schon zu alt wären, gleichwohl mit Waschen und Anquickung noch umzugehen wüssten, auch noch viel Erz vorhanden wäre, so noch nicht zu gute gemacht, also bitten sie, man solle ihnen erlauben, künftigen Frühling ein kleines Pochwerk anzurichten, damit sie es gar zu gut machen, damit (auch die Kinder jene Manipulation erlernen und) die Wissenschaft nicht mit ihnen absterbe."

2. In demselben Jahre den 4. Juni:

„Zu Knín ist der Schacht, Mladá Kamlová genannt, sehr baufällig befunden worden, weil solchen der alldortige abgesetzte Primas nicht nur allein negligiert, sondern die darauf gestandene Kaue hinweggeführt hat. Demnach ich aber hin und wieder (von) glaubwürdig(en Leuten höre), dass auf besagtem Kamlová in der Zeit die grösste Hoffnung gemacht worden, der Gang am Ort noch stehe, kein Grundwasser vorhanden, auch (dass) solches Gebäude nur propter injuriam temporum auflässig worden, und endlich der Schacht noch zu reparieren wäre, also lasse ich solchen mit Consens Ihro . . . (soweit) die

[43]) Orig. am Perg. im Archiv des böhm. Museums.

[44]) Oberhalb der Sohle des oberen Schachtes.

[45]) 24 böhm Lot = 385·5 *g*.

Notdurft erfordert wiederum reparieren. Hätte auch gern die Gebäude auf dem sogen. Krámská hora und andere mehr bereist . . .“

3. Den 23. August desselben Jahres, an Herrn Berghofmeister von Kuttenberg:

„dass ich auf 8 Tage dem Kníner Berggebäu beiwohnet, das Kamlover und Krámer Gebirg nach Vermögen abgezogen und in dem Jung Kamlová den *unteren Schacht* schon 20 L(achter) völlig ausgezimmert befunden. Dieweilen aber meine Intention nicht gewesen, den Schacht bis aufs Tiefste für diesmal auszuzimmern, sondern nur, damit er nicht zugrunde gehe notwendige Vorsehung zu tun, und weil solche nunmehr schon vollbracht, also stehe ich an, ob ich ferner fortfahren, oder die kaiserl. Bergleute, so der Euler Bergschreiber in meiner Abwesenheit von dannen dahin beordert, wiederum nach Eule schicken solle. Indessen habe ich teils von denen Bergleuten vernommen, teils auch selber gesehen, dass in bemeldetem Schacht bald vom Tag an unterschiedliche Örter auf den Gang getrieben und bei voriger Auszimmerung des Schachtes vermacht, nun aber wiederum bei Eingehung dessen verfallen seien, welche dann wiederum zu vermachen den Leuten grosse Mühe und Arbeit verursacht hat. Dergleichen nun aber nach Aussage des hinuntergelassenen Bergmanns ferner nicht mehr, sondern alles in festem Gestein zu finden, und folglich die Arbeit zwar schleuniger, aber gleichwohl . . .

Der in beiliegender Karte notierte *untere* Schacht, woran man jetzt gearbeitet, ist vermöge meines Zugs gegen 47 L(achter) tief, hat laut (des Bergmanns Johann) Priester (welcher da vor 15 Jahren gearbeitet) Aussage im Tiefsten kein Grund-, aber eine halbe Elle tief Tagwasser, so sich von dem am Tag nahe bei dem Schachte ausgehauten Gang hineinziehe, dass aber solches nicht höher aufgehe ist die Ursache, weil dasselbe unterhalb des ersten Lichtlochs in der Wiese sich wiederum ausdringt, allwo ich auch Luft zum besseren Fortgang zu machen befohlen.

Vom unteren bis zum oberen Sohl solle es durchschlägig, und der Stollenort etliche wenige Lachter oberhalb des oberen Schl. [46]) sein. Die alten Inwohner gedenken, dass die Bergleute bei dem unteren ein, und bei dem oberen ausgefahren seien, vor 15 Jahren hat man den oberen auf 18 L(achter) ausgezimmert, hernach aber aus Ermanglung der Mittel liegen lassen.

---

[46]) oberhalb der Sohle des oberen Schachtes.

In dem *Brüderschacht* ist ein gestaltiger Gang am Tage zu sehen, weil aber vier Bergleute von dem durch das Feuersetzen entstandenen Schwaden erstickt worden, also ist er nochmals liegen geblieben.

Aus den befundenen Bingen und Halden ist abzunehmen, dass die Gebäude *auf dem alten Kamlová* nicht gar tief gewesen seien, dahero meines Erachtens kein Zweifel wäre, man möchte mit Forttreibung des Stollenorts sowohl den Kamlover als auch den St. $22^4/_8$ begegneten Kreuzgang im Tiefsten *noch im frischen Felde unverhaut antreffen.* Was aber für Erz sich befinden möchte, kann ich nicht wissen. In dem alten Bergbuch befinde ich laut Beilage A, dass man ano 1572 innerhalb 3 Monate 24 Lot Gold gemacht,[47]) welches die Unkosten schwerlich wird ertragen haben, und ist zu bedauern, dass so gar keine Nachricht vorhanden ist, ausgenommen, dass die Leute sagen, dass der Kamlová ihnen allezeit von ihren Älteren, als welcher allezeit seine Ausbeute solle gegeben haben, recommandiert worden sei. Es ist sich aber auf dieses Red nicht zu verlassen. Dieweilen man aber für diesmal auf die Anbrüche nicht kommen kann, und gleichwohl zu sehen ist, dass der Gang bis an Tag hin und wieder ausgehaut ist, daraus dann allerdings zu vermuten, dass die Alten solches ohne Ursache nicht würden getan haben, also wäre gleichwohl meine unvorschreibliche Meinung, wir sollten einen Ort, so tief wir ankommen können — welches ungefähr 30 L(achter) sein wird — auf den Gang etliche L: (Lachter) treiben und sehen, wie er sich anlassen möchte, wozu mich auch dies bewegt, weil ich in dem *Krámer Gebirg* in einem Berg *Zlatý hora* genannt einen Gang über die Massen am Tag ausgehaut befunden, dass zu verwundern ist, also dass ich schliessen muss, dass die allhiesigen Gänge bis an Tag müssen edel befunden worden sein.

Den *Krámer Zug* betreffend, wovon das alte Kníner Bergbuch laut Beilage B Meldung tut, habe ich soviel mündlichen Bericht erhalten, dass der Simon Laurschin, der es allein gebaut hat, darunter keine Mitgewerke bekommen können, dieweil ihnen die Probe zu schlecht gewesen, und sich alle auf den Jung Kamlová, als welcher damals bessere Proben und Hoffnung gegeben, gelegt haben, wovon sie aber, wie gemeldet, auch aus Ermangelung der Mittel haben nachlassen müssen, indem sie den oberen Schacht nicht weiter als auf die 18 L: (Lachter) (haben) auszimmern können, welcher doch Wetters halber —

---

[47]) 24 böhm. Lot = 385·5 *g*.

massen man Alles mit Feuersetzen hat gewinnen müssen — höchst nötig wäre. Wann also dieses nicht gewesen wäre, sollte ohne Zweifel der Krámer Zug stattlich gebaut worden sein, und gefällt mir der Gang, soviel man aus den noch befindlichen Stufen ersehen kann, besser als der Kamlover. Es wird auch unweit davon ein mächtiger Gang am Tage verspürt, welcher wohl der Krámer Zug, warvon die Schrift meldet, sein mag, wie tief aber der Gang liege, und wie tief der Schacht gewesen sei, auch ob sie Wasser gehabt, kann ich nicht erfahren, ausgenommen dass ein alter Fleischhacker sagt, er vermeine, sein Vater hätte ihn versichert, dass sie kein Wasser gehabt haben. Aus der Halde ist zu mutmassen, dass der Schacht gegen 18 oder 20 L: (Lachter) tief und völlig in festem Gestein muss gewesen sein. Es meldet zwar die Schrift auch von dem Erbstollen,[48]) ist aber keiner vorhanden, sondern wird dadurch nur die Erlaubnis einen anzuschlagen verstanden. Ich habe den Gang gegen Occident, allwo die nächste und grösste Teufe zu finden, mit der Rute ausgehen lassen, und den in beiliegender Karte unter dem Namen des Stollenmundlochs notierten Ort am bequemlichsten dazu befunden, allwo der Stollen auf den Gang auf St. $7^3/_8$ fortgetrieben werden könnte, ob aber auch der Rute zu glauben ist, weiss ich nicht, jedoch veranlasst mich der in Karten notierte alte Schurf zu glauben, dass die Alten den Gang[49]) auch um selbige Gegend müssen gesucht haben, und sagt ein alter Mann, dass der Schimon Laurschin sich eben selbige Gegend zu einem Stollen, wofern es nötig sein möchte, erwählt habe."

4. Im Jahre 1693 berichtet Bittner:

„Das Kamlover Gebäude wie auch der sogen. Dreibrüderkreuzgang ist mit dem Stollen noch nicht unterfahren worden, würde aber im frischen Felde in mehr als 50 L: (Lachter) Teufe damit angetroffen, und kann ich mit Wahrheit sagen, *dass ich noch aus keinem Bergwerke bessere Goldproben gesehen und gemacht habe,* als eben aus dem bei des Kamlover Hauptganges 4ten LL.[50]) befindl. Stufe. Etwas

---

[48]) Es wird offenbar von einer der Fundgruben „na červeném mlází" des Jahres 1575 gesprochen, folglich lagen diese Gruben in dem Krámer Zuge und zwar höchstwahrscheinlich an dem NO Abhang des Chvojná-Berges. Möglicherweise befand sich die Mündung des zugehörigen Erbstollens *östlich* von dem Zuge, da eine Stelle in der Weise, welche ich mit einem Fragezeichen in dem Kärtchen bezeichnet habe, oft feucht erscheint.

[49]) !

[50]) sic.

Hauptsächliches aber zu Knín fündte ich derzeit nichts Bequemeres, als unter die alten Gebäude auf dem S. Catharinae Berg einen tiefen Erbstollen zu treiben in Ansehung, dass dieses ein wohlgestaltiges, sanftes und ganghaftiges Gebirge ist, worunter ein starker Bach vorzeiten dem Vernehmen nach 16 Buchmühlen um die Erze aufzubereiten getrieben hat.

Ferner kann ich den berühmten Krámer Zug nicht ungemeldet vorbeigehen, welcher dermalen vom Tag ausgehauen ist, dass man sich billig darüber verwundern muss und dergleich, glaube ich, fast nirgends zu finden sein wird. Wann nun solcher in seinem sogenannt Examen oder gegenüber liegend(es) ansehnlich(es) unverhaut(es) Gegengebirg mit einem Stollen untersucht würde, sollte meines Erachtens wohl etwas Haupt. (?) damit erbaut werden, worzu es dann an benötigt(em) Wasser und Holz auch nicht ermangeln täte. Wenn nun der Grundherr, also Ihro Hochwürden der Herr Prälat von Königsaal nebst anderen Gewerken etwas darauf zu wagen zu disponieren wäre."

*

Mit dem Jung-Kamlover Bau beschäftigte man sich auch nach dem Jahre 1693, aber aus Mangel an Geld wurde nichts Grösseres unternommen. Der alte Plan, die Jung-Kamlover Fundgrube mit dem sogen. Jung-Kamlover Stollen zu unterfahren, scheint nie gelungen zu sein, wahrscheinlich wegen nicht genau zutreffender Richtung desselben, denn als im Jahre 1705 eine Karte desselben Stollens hergestellt resp. copiert wurde, hat man als ihr Ziel das Unterfahren des Kreuzgangschachtes angegeben. Zu Mangel an Geld trat also noch eine Verwirrung in der Auffassung der wahren Verhältnisse hinzu, weswegen schliesslich alles Unternehmen, an und für sich schon klein, zunichte werden musste (1709). In den übrigen Jahren des 18. Jahrhundertes wurde im Bergbau nichts unternommen, bis erst zur Zeit Maria Theresia's, wie der ursprüngliche Name des Stollens [51]) andeutet, wurde ein Stollenbau nach einem Gange gegenüber der Aixner'schen Mühle angefangen, doch nur eine kurze Strecke getrieben, sodass man schliessen muss, dass das Resultat den Erwartungen nicht entsprach und die Unkosten nicht gedeckt werden konnten.

[51]) Nach einer Mitteilung des sel. Kníner Bürgers A. Černý soll der ursprüngliche Name des Stollens Maria Theresia-Stollen gewesen sein. Der Name Karlstollen wurde nach dem späteren Bergbauunternehmer, einst Kníner Bürgermeister Karl Masner gegeben.

Im Jahre 1804 kam der Euler Berggeschworene Johann Elster nach Knín, um die ertränkten Baue zu besichtigen und gründete eine Gewerkschaft zu ihrer Inangriffnahme. Auf seine Veranlassung wurde nach Sommer[52]) aus der Waldstrecke Chvojná, nach Al. Černý aus einem „noch blinden Gangraume",[53]) also meiner Deutung nach aus dem später sogen. Karlstollen eine Probe von 2000 Centnern Quarz genommen, welche 2 Mark 8 Lot reines Gold, also 6·26 *g* pro *t* ergab. Darauf wurde es z. T. in dem Karlstollen (bis zum Jahre 1824, resp. 1828, in welchem der Stollen wahrscheinlich infolge einer Wasserflut überschwemmt wurde), z. T. auf der Sudovicer Mikule bis zum Jahre 1835 schwach gearbeitet oder nur geschürft.[54]) Der letzte Versuch geschah in den Jahren 1850–55 und zwar auf der Sudovicer Mikule, die Gewerkschaft brachte aber nur ein sehr geringes Capital von 5000 Gulden zusammen, wobei es nicht einmal zu einer Verpochung der gewonnenen Gangmasse kam. Aus dieser Zeit stammt die noch von weitem sichtbare Halde oberhalb Sudovic. Die Alte und die Junge Kamlová geriet vollständig in Vergessenheit.

C. Über die Kamlová.

Eine der wichtigen Fragen betrifft die Position der Kamlová resp. der sogen. Jungen Kamlová, weil der topische Name völlig in Vergessenheit geraten ist. Heute wird der ganze Berg *Chvojná* genannt, wahrscheinlich infolge der späteren Kartenbezeichnung, welche einst nur eine bei dem Triangulationspunkte befindliche Waldpartie betraf. Betrachtet man die Form des Berges, so erhellt es, dass der Name *Kamlová* — mitunter auch Komlová genannt — ursprünglich wohl soviel wie *homole*, d. i. einen angenähert kegelförmigen Berg bedeuten sollte, die letztere Bezeichnung (homole) ist nämlich in Böhmen sehr verbreitet. Die einigermassen hervorragenden Ausläufer des Berges heissen Mikule, deren eine sich über der Aixner'schen (im Jahre 1780: „Podmikulkovský" genannten) Mühle, die zweite über dem Dorfe Sudovic („Sudovická Mikule") erhebt.

---

[52]) Sommer: Das Königreich Böhmen, XVI. Bd. pag. 241.

[53]) Ješté slepé chodby nach der Zeitschrift Horymír, v Příbrami 1879, číslo 23., Feuilleton: Dějiny král. města Nového Knína od Al. Knínského (Černého).

[54]) Památník okresu Dobříšského, str. 139.

Von der Jungen Kamlová blieb eine Karte in Knín erhalten — ursprünglich unter den Papieren des im J. 1865 verstorbenen Kníner Bürgers und Bergbau-Unternehmers Karl Masner mit der Inschrift: „Berg-Charten über den Jungen Kamlowa Stolln und Gebäu unweit von der königl. Bergstadt Knín liegend, abgezogen 6ten Juni 1705. Copiert von Franz Grim, Stip. k: Bergpract.“ Der Massstab dieser Karte beträgt 34 Lachter = 10 *cm*. Ich reproducierte die Zeichnung und lege sie in Abbildung 2 in verkleinertem Massstabe vor.

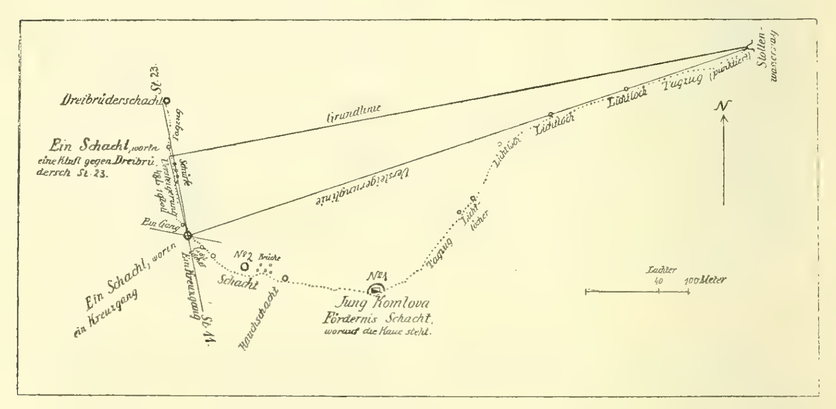


Abb. 2.

Die Karte verzeichnet zunächst den Jung-Kamlover Stollen, welcher der Darstellung nach etwa 320 Lachter = 569 Meter lang [55]) und von etwa WSW (ohne Correct. von W etwa 24° gegen S genäherten) Richtung sein soll. Die hier bestimmte Aufgabe des Stollens ist den Schacht „worin ein Kreuzgang“ zu unterfahren, was in einer Tiefe von etwa 48 Lachter (48 L 19 Zoll = 86 *m*) geschehen sollte. In der letzteren Grube kreuzten einander zwei Gänge, deren einer die Richtung *h* 11 = circa SSO—NNW, der andere ungefähr die O—W Richtung zeigte. Wie es scheint, könnte man für ziemlich gewiss annehmen, dass der Tagzug von dem Stollenmundloche an bis etwa unter das 3. Lichtloch, also in einer Länge von etwa 146 Lachtern in verticaler Ebene gegen die Grundlinie gezeichnet ist, wobei das zweite Lichtloch etwa 16 L = 28 Meter, das dritte Lichtloch schon gegen 30 Lachter hoch am Tage über der Stollensohle liegen würde.

[55]) Ein Lachter = 3 Prager Ellen = 1·778 Meter.

Auf der entgegengesetzten Seite der Karte findet man verzeichnet, dass von dem Schachte „worin ein Kreuzgang“ in *h* 23, d. h. etwa gegen NNW eine Reihe von Schürfen angelegt wurde, und etwa in 52 Lachter Entfernung ein Schacht sich befand, „worin eine Kluft gegen Dreibrüderschacht“ in *h* 23 zu sehen war, worauf etwa 25½ Lachter weiter der Dreibrüderschacht folgte. In dieser Gegend ist also der Tagzug in mehr oder weniger *horizontaler* Ebene gezeichnet, da die angemerkten Schächte gewiss nicht direct untereinander lagen.

Zwischen dem dritten Lichtloche und dem Kreuzgangschachte erscheint die Karte auf den ersten Blick zweideutig. Entweder könnte der Tagzug in derselben Ebene, in welcher er vom Stollenmundloche an gezeichnet wurde, fortsetzend gedacht werden, sollte jedoch dies der Fall sein, dann müssten schon die beiden nächsten Lichtlöcher gegen 60 Lachter tief gewesen sein, und der Stollen würde den Jung-Kamlová Förderuisschacht in einer verhältnismässig grossen Tiefe von 96 Lachter = 170 Meter und den zweiten Jung-Kamlover Schacht in einer Tiefe von etwa 68 Lachter = 121 Meter unterfahren, — oder der Tagzug der Karte biegt sich in der Natur in mehr oder weniger *horizontaler* Ebene.

Pošepný schätzte bei seinen mit dem hiesigen Bürger Al. Černý unternommenen Begehungen die Lage der einzelnen Schächte folgendermassen. Die Lage des Jung-Kamlover Schachtes I. suchte er genau unter dem Triangulationszeichen am Chvojná-Berge, die Richtung des Stollens von hier gegen Lečic hin, den Schacht „worin ein Kreuzgang“ suchte er an der Sudovická Mikule, für den Dreibrüderschacht hielt er den vierseitigen Verhau oberhalb des Karlstollens. Es besteht in der Tat eine Tradition, nach welcher sich unter dem jetzigen Triangulationszeichen am Chvojná-Gipfel ein tiefer Schacht befinden soll. Meiner Auffassung nach wären alle Jung-Kamlover Schächte nur in dem oberen Teile des Chvojná-Berges resp. seines nördlichen Abhanges zu suchen sein.

Als gewiss kann betrachtet werden, dass die Jung-Kamlover Schächte sich in der nächsten Umgebung der Alt-Kamlover Reihe befanden, denn im J. 1596 sagt Elias Günther, es seien viele alte Gruben und Gebäude um das Kembler Gebirg ungewältigt verblieben, und noch deutlicher geht es aus dem Wortlaute des Bittner'schen Berichtes vom J. 1691: „aus den befundenen Bingen und Halden ist abzunehmen, dass die Gebäude auf dem *alten Kamlová* nicht gar tief gewesen seien, dahero meines Erachtens kein Zweifel wäre, man möchte

mit Forttreibung des (Jung-Kamlover) Stollenorts sowohl den Kamlover als auch den St. $22^4/_8$ begegneten Kreuzgang im Tiefsten noch im frischen Felde unverhaut antreffen." Man muss also die Jung-Kamlover Fundgrube und den Kreuzgang-Schacht in der Nähe des Alt-Kamlover Complexes, wahrscheinlich in seiner oberen Fortsetzung suchen. Eine Berücksichtigung verdient hier noch die Angabe Bittner's: „der ... untere (Jung-Kamlover) Schacht ist ... gegen 47 L(achter) tief und (soll) im Tiefsten kein Grundwasser (haben), aber eine halbe Elle tief Tagwasser, so sich von dem *am Tag nahe bei dem Schacht ausgehauten Gang* hineinziehe, dass aber solches nicht höher aufgehe ist die Ursache, weil dasselbe *unterhalb des ersten Lichtlochs in der Wiese* sich wiederum ausdringt." — Man könnte also annehmen, dass die Mündung des Jung-Kamlover Stollens (unterhalb des ersten Lichtlochs) bei einer Wiese zu suchen wäre, und nach der Karte v. J. 1705 localisierend schliessen, dass das Tagwasser in den unteren Jung-Kamlover Schacht von der mit „Brüche" bezeichneten Stelle [56]) eindrang. Hätte das aus dem genannten Stollenmundloche ausfliessende Wasser der Jung-Kamlover Fundgrube entstammen sollen, so müsste der Stollen mit jener Grube durchschlägig gewesen sein, was jedoch nach Bittner nicht der Fall war.

Sei es nun wie nur immer, der Jung-Kamlover Stollen, auch wenn man seine Mündung finden sollte, würde wohl kaum eine so grosse Bedeutung haben wie der von mir empfohlene zu errichtende Stollen, weil er in keinem Falle eine so grosse Tiefe unter dem Alt-Kamlover Complexe unterfahren würde. *Ich möchte aber doch anraten, denselben aufzufinden,* auszusäubern und, weil sein Feldort von dem Kamlover Complexe nicht mehr weit entfernt sein sollte, zu einer vorläufigen *Untersuchung der beiden Kamlover Districte auszunützen.*[57])

Vergleicht man mit den Bittner'schen Berichten und mit der vom Jahre 1705 stammenden Karte die Beschreibung des Kamlover Baues vom Jahre 1575, wie sie in dem oben mitgeteilten Auszuge aus den Kníner Bergbüchern enthalten ist, so findet man, dass eigentlich schon damals eben der *Jung*-Kamlover Complex gemeint wurde. Dies bezeugt ganz deutlich die Erwähnung zweier Gruben, von denen die grössere als Richtschacht diente, ferner die Erwähnung eines

[56]) Brüche ist deutlich zu lesen, nicht etwa „Brücke", wie man bisjetzt gewöhnlich las.

[57]) Die von mir vermutete Lage des Jung-Kamlover Stollenmundlochs habe ich auf dem Uebersichtskärtchen angemerkt.

Stollens, dessen man das ganze 17. Jahrhundert gedachte. Alle drei Documente können also einander ergänzen.

Man sieht zunächst, das die Jung-Kamlover Gruben schon vor dem Jahre 1575 von Wasser ertränkt wurden, wahrscheinlich bedeutend mehr, als der Bergmann Priester im Jahre 1691 dem Bittner schilderte.

Wenn Bittner im J. 1691 bemerkt, wie „die alten Inwohner gedenken, dass die Bergleute bei dem unteren (Schacht) ein, bei dem oberen ausgefahren seien", so kann man wohl nicht anders annehmen, als dass dieser obere Schacht der „Jung-Kamlova Fördernis-Schacht, worauf die Kaue steht" der Karte vom J. 1705 gewesen oder der „grosse Richtschacht" des Jahres 1575.

Ein solcher Richt- oder Fördernis-Schacht ist zweifelsohne mehr oder weniger senkrecht gebaut worden, und die Nachricht vom J. 1575 gibt an, dass die erwartete Unterfahrung des Wassers (auch) in dem Richtschachte in einer Tiefe von 45 Lachter erfolgen würde, also dass der Richtschacht gegen 45 Lachter tief gewesen, während die Tiefe des Fördernisschachtes nach der Karte vom J. 1705, falls da ein senkrechter Durchschnitt gezeichnet worden wäre, gegen 93 Lachter betragen müsste! Es ist ersichtlich, dass der in der Karte v. J. 1705 gezeichnete Bogen grösstenteils eine Biegung in einer mehr oder weniger *horizontalen* Richtung und zwar annähernd gegen SW andeutet. Diesen Schluss bestättigt der Bericht v. J. 1575 durch die Angabe, dass zum Durchschlage mit der Jung-Kamlover Fundgrube nur 12 Lachter fehlen sollten, und trotzdem der grosse Richtschacht nicht unterfahren worden — der letztere befand sich also jedenfalls nicht in der geraden Linie zwischen dem Stollenmundloche und der Jung-Kamlover Fundgrube, sondern abseits.

Zu demselben Resultate gelangt man durch eine Überlegung, dass der zweite Jung-Kamlover Schacht nach Bittner's Ausmessung gegen 47 Lachter tief gewesen, und die Bergleute in dem unteren Schacht einfuhren, in dem oberen aber auszufahren pflegten. Wenn der Fördernisschacht eine Höhe gegen 93 Lachter über der Sohle hätte haben sollen, hätte man sich zur Errichtung eines solchen in einem geneigten Terrain kaum entschlossen, sondern wegen Unkosten der Errichtung und Erhaltung, sowie wegen Verlängerung der Ausfahrt in einem so hohen Schachte vielmehr einen weniger tiefen als der Schacht No. 2 war, angelegt. Die obere Niveaudifferenz beider Schächte war gewiss nicht sehr gross, wenn auch die Mündung des Fördernisschachtes höher lag als jene des Schachtes No. 2. Deswegen

ist auch die Mündung des Jung-Kamlover Stollens nur circa 45 Lachter tief unter der Mündung des Fördernisschachtes zu suchen.

Sonst aber war der Richtschacht in der Tiefe nahe der Sohle mit der Fundgrube durch einen Durchschlag verbunden, weil er nach dem Berichte v. J. 1575 zugleich mit dieser hätte entwässert werden können. Dieser Schluss würde eine diesbezügliche von Bittner verzeichnete Angabe bestättigen.

Nach der Karte vom J. 1705 würde die Entfernung des Stollen mundloches von der senkrechten Projection des Jung-Kamlover Schachtes No. 2 gegen 269 Lachter betragen, während die Entfernung desselben Stollenmundloches von dem Schachte selbst in dem Niveau des Stollens im Jahre 1575 auf 178 + 12 = 190 Lachter angegeben wird. Dieser Widerspruch ist meiner Ansicht nach nur scheinbar, und lässt sich durch den Schluss erklären, dass die Jungkamlover Fundgrube *schief* war, und dem Stollenmundloche einigermassen zulief. Nach der Kartenzeichnung zu urteilen würde sie für diese Bedingung freilich ein etwa ONO Einfallen zeigen, während die Lage des Fördernisschachtes, ferner die Streichungsrichtung des ganzen Kamlover Zuges selbstverständlich eher ein OSO Einfallen verlangen würde, welche daher auch anzunehmen ist.

Dies ist wohl ein ziemlich wichtiges Resultat des ganzen Vergleichens, welches *den Schlüssel zum Verständnis der räumlichen Verhältnisse des ganzen Kamlover Complexes* liefert. Es zeigt sich, dass die Goldführung der Jung-Kamlover Fundgrube (Schacht No. 2) ein Einfallen besitzt, welches analog verläuft wie die eine Art der transversalen Zerklüftung der Schiefer in dem nördlichen Teile der Knīner Gegend. In einer solchem Einfallen entsprechenden Richtung zieht sich auch die Pingenreihe in dem Abhange der Sudovická Mikule. Es gibt also *drei* wichtige Gründe, nach welchen man anzunehmen berechtigt ist, dass die Goldführung *der ganzen Kamlover Zone ein gegen OSO gerichtetes, also ein jenem der Euler Hauptzüge analoges Einfallen besitzt.*

Die Grösse der Zahlendifferenz für die Stollenlänge 269 – 190 = 79 Lachter, sowie die Grösse der Entfernung der beiden Jung-Kamlover Hauptschächte, welche nach der Karte v. J. 1705 = gegen 46 Lachter, sprechen, glaube ich, dafür, dass die Bittner'sche Angabe der Tiefe des Jung-Kamlover Schachtes No. 2 d. i. 47 Lachter in *senkrechter* Richtung zu verstehen ist, und nicht direct gemessen, sondern am Tage nach den Terrainverhältnissen „vermöge eines Zugs" gegen das Stollenmundloch bestimmt wurde. Bei einer directen

Ausmessung der Tiefe des Schachtes hätte Bittner auch direct die Höhe des am Grunde befindlichen Wassers bestimmt, was er aber nicht getan hat.

Die Grösse des Einfallswinkels lässt sich für die Jung-Kamlover Fundgrube aus den wenigen Daten freilich nicht praecis berechnen, doch aber einigermassen abschätzen. Wenn die Fundgrube in der Tiefe bis zu dem Richtschachte gereicht hätte, und die obere Distanz beider Gruben gegen 46 Lachter, die senkrechte Höhe der Fundgrube gegen 47 Lachter betrug, so würde das Einfallen circa 45° ausmachen. Wahrscheinlich war dieses etwas steiler, weil die beiden Hauptschächte auch in der Tiefe von einander eine Strecke weit entfernt waren.

Bei einem Einfallen von 45° würde *die flache Tiefe* der Jungkamlover Fundgrube gegen 66 Lachter betragen.

Da man sich nunmehr bei einem solchen Schachte zur Anlage eines gegen 45 Lachter hohen Richtschachtes und eines gegen 190 Lachter langen Stollens entschloss, so ist dieser Fall ein deutliches Zeugnis von einer *entsprechend reichen Goldführung* der Fundgrube, z. T. auch des Kamlover Zuges selbst in der Tiefe (vergl. oben den Wortlaut des Berichtes vom J. 1575).

Wenn aber nach Angabe des Berichtes v. J. 1575 der Stollenort nur noch 12 Lachter von der Fundgrube entfernt sein sollte und trotzdem das Kamlover Gebäude noch im Jahre 1693 mit dem Stollen nicht unterfahren worden, und man im J. 1705 glaubte, dass der sogen. Dreibrüderkreuzgang zu unterfahren war, — was könnte man sonst annehmen, als dass der Stollen nicht in ganz praeciser Richtung getrieben wurde? Gewiss hat man schon bald nach dem Jahre 1575 erkannt, dass durch jenen Stollen die angestrebten Schächte kaum in directer Richtung erreicht werden könnten.

*

Nach den hier mitgeteilten historischen Nachrichten gab es bei Knín selbst zwei Adelsgebiete: jenes von Alt- und jenes von Jung-Kamlová, oder, falls man den Jung-Kamlover Complex als zu der Alt-Kamlover Zone gehörig auffasst, *nur eine Adelszone*, die Kamlover Zone.

Diese Zone war einstmals sehr ausgiebig. Die Gründung des Bergbaues stützte sich ursprünglich jedenfalls auf die Auffindung von Gängen, welche sichtbares Gold enthielten. Doch hat man über den relativen Gehalt der Gangmasse durchaus keine Nachrichten. Eine

spätere Angabe, nämlich die vom Jahre 1691, „es seien noch 3 alte Männer vorhanden, vorgebend, dass sie im Jung-Kamlová vier Hüllen von gewonnenem Erz gefunden und 7 Ducaten daraus gemacht" würde einen Gehalt von 7·4 *g* Gold pro *t* ergeben, welches Resultat aber für niedrig aufgefasst werden muss, einesteils weil es heute mit verbesserten Apparaten und Methoden höher ausfallen müsste, anderenteils weil bei einem Gehalt von 7·4 *g* pro *t* kein Gold im Quarz mit blossem Auge gesehen werden kann, und doch bezeugt der Bergmeister Bittner im J. 1693 ausdrücklich: „*und kann ich mit Wahrheit sagen, dass ich noch aus keinem Bergwerk bessere Goldproben gesehen und gemacht habe* als eben aus dem bei des Kamlover Hauptgangs 4ten LL. befindliche Stufe." Auch die Angabe von „*feinen* Anbrüchen" bedeutet wohl kaum etwas Anderes, als dass man Gangmasse mit — wenn auch vielleicht nur in geringer Menge vorhandenem, doch aber — sichtbarem Gold gewann.

Nicht ohne Bedeutung, weil mit der Errichtung eines „grossen Richtschachtes" sowie mit dem eifrigen Bestreben, die Tiefe der Jung-Kamlover Fundgrube zu entwässern, übereinstimmend, sind die Worte der Nachricht v. Jahre 1575 über die alten unweit der Jung-Kamlová befindlichen, also dem Altkamlover Complexe gehörigen Gruben: „Die alten Leute gedenken, dass in der Tiefe sehr gute Anbrüche vorhanden sein sollten, *wie man bei Gewältigung einiger Schächte je tiefer desto bessere Anbrüche an den Orten fand . . .*" Man könnte demnach für sehr wahrscheinlich annehmen, dass die Goldführung in der Kamlover Zone gegen die Tiefe hin nicht aufhört, sondern in ziemlich reichlichem Masse anhält.

Bezüglich der Goldführung *des Karlstollens* und der denselben begleitenden oberen Pingenreihe hat Elster, Berggeschworener in Eule einige Probeanalysen im Jahre 1804 gemacht, deren Resultate auf *g* pro *t* umgerechnet lauten:[58])

vom Hangendquarze	10	*g* Gold pro *t*
Querschlag am Spattrum	1·2	„ „
Quarz und Spat aus alten Verhaupingen	0·6	„ „
Quarz aus dem 9 Lachter tiefen Schacht	5·0	„ „

Soweit man nach so wenigen und kleinen Proben urteilen dürfte, so könnte man die Vermutung aussprechen, dass bei Knín der Quarz

[58]) Pošepný: Archiv f. p. Geol. II. pag. 142. — Die Gangmasse des Karlstollens besteht aus Quarz, dem sich stellenweise ziemlich viel Kalkspat beigesellt. Sonst tritt accessorisch gelegentlich Pyrit und Chlorit auf.

in der Gangmasse als der eigentliche Sitz der Goldführung zu betrachten ist, während die Begleitung von Kalkspat oder das Auftreten des letzteren allein eine eventuell grosse Verarmung bedeuten würde.

Eine besondere Berücksichtigung verdient eine grössere Probe, welche mit 2000 Centner (hauptsächlich) aus Quarz bestehender Gangmasse des Karlstollens in der ersten Hälfte des 19. Jahrhundertes in Příbram ausgeführt wurde. Hier wurde der Goldgehalt auf 6·26 *g* pro *t* bestimmt. Deswegen wäre die Gangfüllung des Karlstollens schon bedeutend ärmer als jene der Kamlover Spalten. Die Klüfte des Karlstollens haben im ganzen eine andere Richtung als die Kamlover Zone, ihre Entstehung dürfte auch in eine etwas verschiedene Zeit fallen — auch beide diese Abweichungen scheinen hier eine andere Intensität der Goldführung zu bedingen.

Aus dem der *Sudovicer Mikule* näheren oder dem auf derselben befindlichen Gebiete kennt man nur wenige Analysen kleiner Proben aus den Jahren 1826—1829, in welchen man dort schürfte. Ausgeführt wurden die Analysen von dem Příbramer Probierer J. Franz und ergaben als Goldgehalt pro *t* Gramm: 0·6, 1·2, 2·5, 3·1, 5·0, 6·3, 7·6. (Pošepný, ibidem pag. 143.) Die wenigen Daten genügen keineswegs zu irgend weiteren speciellen Combinationen. Auch kennt man nicht genau die Punkte, wo die Proben genommen wurden. Interessant dürfte es erscheinen, dass damals (1826) eine Probe der „Gangfüllung aus einem Schurfschachte“ einen Goldgehalt von 67·7 *g* pro *t*, und einer „Gangmasse aus dem Schachtabsinken“ 68·7 *g* pro *t* ergab. Vielleicht befanden sich die eine oder die andere oder beide Stellen ebenfalls auf der Sudovicer Mikule oder in ihrer Nähe.

D. Überreste alter bergmännischen Tätigkeit.

In der Umgegend von Neu-Knín gibt es folgende Überreste alter Goldgewinnungsarbeit:

a) im Bezirke Chvojná	1. die Kamlover Zone,
	2. Pingen an der Sudovicer Mikule,
	3. Gruben und Pingen der Chvojná-Krámer Reihe,
b) im Bezirke der Besídka	4. im westlichen Teile der Besídka,
	5. im östl. Teile oder „v Kateřinkách“,
c) südlicher	6. in dem Boroticer Walde,

d) zwischen Lipčic und
Dražetic 7. in dem Walde Hořice.
Weiter gegen NO entfernt
liegt 8. die Štěchovicer Gegend.

1. Der Hauptcomplex alter Bergbauüberreste am nördlichen Abhange des Chvojná-Berges, hauptsächlich also das Alt-Kamlover Gebiet bildet einen gegen 500 Meter langen Streifen von zahlreichen Pingen und alten Gruben, welche hauptsächlich zwei bis drei, unten aber auch mehrere Reihen bilden. Der Streifen beginnt wenige Meter unterhalb des Gipfels des Chvojná-Berges an NW Seite und verläuft von hier aus in etwa NNO Richtung, in welcher auch weiter fast das Dorf Gross Lečic zu liegen kommt. Die Länge des mit zahlreichen Pingen besetzten Teiles beträgt gegen 330 Meter, die grösste Breite beträgt über 80 Schritt und weist 7 Gruben oder Pingen auf. Diese Pingen und Halden sind heute durch die Waldcultur schon in dem Masse eingeebnet worden, dass man unter ihnen nach ihrem Aussehen keine grösseren Baue erwarten würde. Noch vor 8 Jahren habe ich sie merklich grösser gesehen.

Würde man vorläufig jene Pingen, welche vor 8 Jahren 3 bis 4 Schritt im Durchmesser enthielten und eine verhältnismässig kleine Halde hatten, klein nennen, jene von 5 bis 8 Schritt Durchmesser und auch mit einer kleinen Halde als mittel, schliesslich jene von 5 bis 8 Schritt Durchmesser und mit einer verhältnismässig grösseren Halde als gross bezeichnen, so gab es

	grosse	mittlere	kleine
zwischen dem Gipfel des Berges und dem alten Wege	—	5	12
vom Wege bis zur ehemaligen Waldbaumschule	2	3	25 oder mehr
weiter nach unten	2	3	ca. 100
Zusammen	4	11	ca. 137.

Vor etwa 35 Jahren sah man in dem unteren Teile des Complexes noch einige offene ziemlich tiefe Gruben. Die Jung-Kamlover Schächte sind in dem oberen Teile des Chvojná-Berges zu suchen, die Ausmündung des Jung-Kamlover Stollens möchte ich bei der Waldwiese circa NO unter dem Gipfel des Berges suchen, wo auf zwei Stellen das Wasser hervorquillt, welche Stelle ich auf dem Kärtchen mit einem Stollenzeichen angemerkt habe.

Die Oberfläche der Zone kommt 80 bis 170 Meter über dem Niveau der Kocába zu liegen, 30 bis 120 Meter unter dem höchsten Gipfel der Chvojná. Über das Einfallen des Jung-Kamlover Ganges siehe den Artikel über die Lage der Kamlová. Weil aber die Gesammtrichtung des ganzen Kamlover Complexes ziemlich gerade zu verlaufen scheint, so ist es nicht ausgeschlossen, dass der gesammte Complex als Ganzes auf der anderen Seite z. T. auch in entgegengesetzter Richtung einfällt, d. i. gegen die Tiefe breiter wird, sonst aber möchte ich auch in seinem südlicheren Teile Verschiebungen gegen NW annehmen, welche den eventuellen Bogen auszugleichen verhelfen. Auch bei dem nordwestlichen Rande der Reihe, etwa 40 Meter unterhalb des Chvojná-Gipfels sah man noch im vorigen Jahrhunderte Anzeichen von dem Vorhandensein eines Stollens. In dem natürlichen Einschnitte, welcher sich in der Nähe der Zone auf NW Seite hinzieht, etwa 17 Meter hoch über dem jetzigen Rande des Waldes, etwa 140 Meter unter dem Gipfel des Berges Chvojná tritt eine kleine Quelle hervor, dessen Wasser etwa von ONO oder NO kommen mag, und diese Stelle markierte ich in der beiliegenden Skizze mit einem Fragezeichen. Schwer ist es die Bedeutung der vor der Strnad's Mühle hervortretenden Quelle zu bestimmen, welche etwa 200 Meter tief unter dem Gipfel der Chvojná liegt.

In dem Kamlover Complexe suchte und verfolgte man grössere und kleinere Quarzgänge, welche sich z. T. im Gebiete eines eruptiven Gesteinsstreifens, z. T. in der dem letzteren beiderseits anliegenden Partie vom Příbramer Schiefer befanden. Der eruptive Gesteinsstreifen besteht aus lichtem bis aplitartigem Granit und einer teils ziemlich lichten, teils mehr dunkleren Gesteinsart, welche meist als biotitführender Amphiboldiorit, z. T. auch als Syenit bestimmt werden kann. Dieser Streifen weist nämlich eine ziemlich starke Contactwirkung auf den benachbarten Schiefer auf, hat somit keinen gewöhnlichen Ganggesteinscharakter, sondern ist als eine Fortsetzung des Granitkörpers zu betrachten.

Die Gangmasse bestand hauptsächlich aus Quarz, welcher stellenweise etwas Pyrit führte. Auch Pyritschnüre gab es. An einigen Stellen gesellte sich sowohl zum Quarz als auch zum Pyrit etwas Kalkspat. Auch das eruptive Gestein erscheint mitunter reich an ursprünglichem Pyrit, doch wurde in der einzigen solchen bisjetzt untersuchten kleinen Gesteinsprobe kein Gold nachgewiesen, wenngleich ich da einen ursprünglichen — wenn auch geringen — Goldgehalt für sicher vorhanden erwarten möchte. Daraus, dass man in der Karte

des Jung-Kamlover Complexes als den Zweck des Jungkamlover Stollens die Unterfahrung des Schachtes „worin ein Kreuzgang“ ansah, kann man wohl schliessen, dass eine eventuelle Kreuzung der Gänge auch bei Knín ähnlicherweise wie bei Eule gelegentlich von einer auffallenden Veredelung begleitet wurde.

2. Die zwischen der Podvršský Mühle und Sudovic fortschreitende Pingenreihe beginnt beinahe über dem Mundloche des Karlstollens, am grössten jedoch sind die Pingen erst im Gebiete der Sudovicer Mikule entwickelt, wo drei Pingen über 6 Meter, einige andere drei bis fünf Meter im Durchmesser aufweisen. Im Gebiete der Sudovicer Mikule ist meiner Ansicht nach das Ausgehende des Kamlover Complexes zu suchen. Demgemäss könnte man nach den hiesigen Verhältnissen auch jene der Kamlover Zone z. T. beurteilen. Das Einfallen des Pingencomplexes der Sudovicer Mikule zielt gegen OSO und seine Hauptreihe liesse sich meiner Ansicht nach auch in dieser Fallrichtung weiter verfolgen. Zwischen dem oberen Ende der Kamlover Reihe und dem Sudovicer Abhange beträgt die Distanz in der Richtung des Kamlover Zuges gegen 0·6 Kilometer.

Es wurde anfangs bloss im Gebiete des Schiefers gearbeitet, nicht an der Granitgrenze selbst, sondern etwas höher. Im Gebiete der Sudovicer Mikule baute und schürfte man ebenfalls hauptsächlich im Schiefergestein, in einigen Halden findet man jedoch auch Stücke vom Granitaplit, auch Spuren von amphibolführendem Ganggestein; schliesslich schürfte man auch in dem basischen Granitrande selbst. Die Gangfüllung bestand aus Quarz, welcher entweder allein auftrat, oder gelegentlich auch etwas Pyrit, Calcit und Chlorit führte.

Die directe Entferunung des Karlstollen-Mundloches von der letzten etwa NNW oberhalb des Sudovicer Schlösschens befindlichen grösseren (neuesten) Halde beträgt ca. 650 Meter. Die Gesammtlänge des Karlstollens, welcher sich jedoch nicht in gerader Linie zieht, soll gegen 400 (?) Meter betragen. In seinem östlichen Teile soll der Verhau stellenweise bis 15 Meter hoch sein. Den Hauptgang begleiteten Trümer von verschiedenen Richtungen. Jetzt setzt sich an den Stollenwänden eine neue Kalkspatkruste ab. In dem Keller des Sudovicer Schlösschens findet man auch einen engen, stollenähnlichen Raum von etwa NNW Richtung, derselbe ist nur auf wenige Meter zugänglich, weiter aber verschüttet; er dürfte sehr alt sein, da niemand eine Nachricht von seiner Entstehung gehört hat. Von der neuen eben erwähnten oberhalb Sudovic sichtbaren Halde sieht man auf eine kurze

Strecke Nachgrabungen in der Richtung gegen das Sudovicer Schlösschen fortfahren. Sonst besteht in Knín eine alte Tradition, die Bergleute hätten NÖ bei Knín einst von der Stelle zum hl. Florian unter die an der Mikule befindlichen Bauten einen Zugang gehabt, ich möchte jedoch für wahrscheinlicher halten, dass hier die Bergleute bloss vorbeizugehen pflegten.

Auch in dem Walde „na Číhaným" befinden sich oberhalb der Strasse Überreste alter Schürfung nach kleinen, Pyritschnürchen führenden Quarzgängen im umgewandelten Schiefer unweit der Granitgrenze.

Südlich von Krámy, unweit von der Kníner Strasse trifft man zwei nach kleinen Quarzgängen gegrabene Pingen. Neben diesen Quarzgängen war der Schiefer einigermassen verkieselt, infolge dessen härter und dichter. Die Quarzsubstanz der Gänge enthält als Beimischung auch hier gelegentlich etwas Chlorit, Calcit und Pyrit, und in dem verwitterten Pyrit fand ich Spuren von Gold.

3. WNW bis NW von dem Dorfe Krámy treten zwei Diabasgänge auf, jeder ca. 6 Meter breit, welche bei einem etwa NNO—SSW Streichen (von N 32° gegen O) anscheinend senkrecht einfallen, und zwischen ihnen befindet sich eine etwa 15 Meter breite Scholle vom Příbramer Schiefer concordant eingeschlossen. Möglicherweise besteht da eigentlich ein einziger Diabasgang, welcher durch die genannte Schieferscholle in zwei Teile geteilt wird. Auf jedem der beiden Gänge oder Gangteile des Diabases besteht eine über 200 Schritte lange Reihe von jetzt fast schon eingeebneten Gruben und Pingen, und in der eingeschlossenen Schieferscholle ein Verhau, durch welchen die Schiefermasse bis auf einen beiderseits 3 bis 5 Meter breiten Rest durchbrochen erscheint. Weiter gegen NNO wurde der Schiefer nicht mehr gehauen, und die Oberfläche des Diabases ist zumeist schon mit Ackererde bedeckt. Im Jahre 1592 schätzte Lazarus Erker die Länge der Reihe auf 100 Klafter, die Breite auf 20 Kl., die Tiefe auf 7 Kl. Das Diabasgestein zieht sich aber noch weiter gegen NNO und noch recht nahe von der Doppelreihe des alten Baues sieht man im Diabas Überreste einer Grube, in welcher vor mehr als 100 Jahren nach der Erzählung des ehemaligen Besitzers 11 Bergleute durch Zufall verschüttet wurden. Auch noch weiter gegen NNO sah ich einige Spuren von einstigen Schürfungen am Diabas, jedoch ernstlich hat man weiter nicht mehr gebaut.[59])

---

[59]) Unweit östlich von der NO Fortsetzung des Krámer Ganggesteins bei dem zwischen Krámy und Královka über ein Bächlein führenden Stege im Abhange der Nevada fand man auch Spuren von Goldführung, indem da eine Goldseife bestand.

Die verfolgten Gänge waren anscheinend zumeist klein und zugleich von verschiedener Richtung, sie befanden sich z. T. möglicherweise auch in der eingeschlossenen Schlieferscholle, da ich mich durch Zerhauen eines Teiles des am Diabascontact verbleibenden Restes auch in diesem von dem Vorhandensein kleiner Gangschnüre überzeugt habe; an den äusseren Seiten des Diabasdoppelganges hat man im Schiefer nicht gearbeitet, und es sind hier keine Merkmale einer Gangführung in demselben zu sehen. Die Gangmasse bestand wie gewöhnlich hauptsächlich aus Quarz, dem stellenweise etwas Calcit, Dolomit, z. T. auch Siderit, dann Pyrit, etwas Chlorit und wahrscheinlich auch sichtbares Gold beigemischt war. Genetisch gehört die gesammte Gangbildung zum Diabas, dessen Gestein selbst geringe Spuren von Gold enthält. Als merkwürdig wäre zu verzeichnen, dass im Bereiche der Bergbauüberreste der gefallene Schnee an gewissen Stellen nicht lange verbleiben, sondern sehr bald schmelzen soll, welche Erscheinung an das Vorhandensein von tiefer gehenden Klüften oder schon tieferen Baue, als die Erker'sche Angabe anführt, hinweisen würde.[60])

Die Fortsetzung des Diabasganges kann man auch gegen SSW und zwar bis in die Nähe von Sudovic verfolgen. In dem Krámer Bache selbst sieht man nur geringe Spuren einer Gangbildung. Am linken Bachufer befindet sich der Diabasgang unter einer mächtigen Lehmbedeckung versteckt. Man hat im Lehm auf der Oberfläche gegraben, vielleicht Waschmaterial gewonnen, kam aber bei weitem nicht auf den festen Untergrund. Erst in dem NÖ Abhange des Chvojná-Berges kommt der Diabas stellenweise deutlicher zum Vorschein, und wo dies der Fall ist, hat man auf ihm nach goldführenden Gängen geschürft, und an zwei Stellen auch Gruben angelegt. Die *untere Stelle* befindet sich auf einer kleinen Erhöhung meist von Feldern — einstigem Walde — umgeben, und ist selbst mit kleinem Gestrüpp bewachsen. Da sieht man eine einige Meter tiefe Grube von etwa 35 Schritt im Umfange im Diabas gehauen, und neben derselben westlich im Příbramer Schiefer eine NNO streichende Reihe von vier kleinen Pingen, deren grösste etwas über 2 Meter tief reicht. Hier

[60]) In dem Krámer Bache seiften auch vor etwa 60 Jahren einige aus Eule angekommene Männer und sie sollten sich der Tradition nach durch diese Arbeit mehrere Jahre lang Unterhalt verschafft haben. Bei der Mündung des Krámer Baches trifft man Überreste nach einstigen Seifenanlagen zu beiden Seiten: links gegen die Mühle und rechts bei Lečic. Das untersuchte Material besteht freilich vorwiegend aus Schieferfragmenten.

möchte ich die „neue Fundgrube na červeném mlází“ des Berichtes vom Jahre 1575 suchen. In der Halde der Grube fand ich zahlreiche Stücke von Gangquarz klein zerklopft. Die *obere Stelle* liegt bereits am Sudovicer Territorium und enthält eine einzige im Diabasgestein gehauene Grube, welche bedeutend breiter und tiefer war als die untere. Hier möchte ich die „alte Fundgrube na červeném mlází“ des Berichtes vom Jahre 1575 suchen.[61]) Von hier aus lässt sich der Diabasgang gegen Sudovic nur nach kleinen Lesestücken in der Ackererde verfolgen, es werden aber bei blosser Begehung der Felder keine guten Merkmale einer Gangbildung gefunden.

Eine Untersuchung der Krámer Zone könnte meiner Ansicht nach am zweckmässigsten durch vollständiges Durchbrechen eines Teiles des Diabasganges bis in die entsprechende Tiefe geschehen.

4. In dem Besídka-Districte baute man nach Quarzgängen im Gebiete des Quarzporphyrs hauptsächlich in zwei, z. T. in drei Gruben-reihen von etwa N-S Richtung, von denen die westliche die bedeutendste und grösste ist. Dieselbe ist nahe am Porphyrrande gelegen, enthält einige tiefere Gruben und zugleich Spuren nach einer transversalen Zerklüftung. Die Gangmasse scheint vollständig abgebaut worden zu sein, es ist aber nicht ausgeschlossen, dass die Kluft wie in der horizontalen so auch in der verticalen Richtung aus mehreren linsenartig ausgebreiteten, von einander mehr oder weniger geschiedenen Abschnitten bestand, dass man also in der Tiefe wiederum eine Fortsetzung des Gangsystems finden könnte. Möglicherweise ist hier kein Nutzen mehr zu erwarten, sollte aber die Tiefe dennoch einmal untersucht werden, so könnte man die alten Baue mit einem in dem westlich liegenden Abhange anlegbaren Stollen unterfahren.

5. „V Kateřinkách“ heisst eine zwischen Kozí Hory und Chra-miště befindliche, ein wenig vorspringende Abteilung der Besídka. Dortselbst trifft man in dem östlichen Abhange eine etwa OSO streichende Reihe von kleinen Gruben und Verhauen, welche nach kurzen Quarzgängen getrieben wurden, und oben um den Rand der hervorragenden Anhöhe eine bogenförmige Reihe von anderen, anscheinend ebenfalls kleinen Gruben. Auch diese Stelle lockt keineswegs zu irgend-

[61]) NO von hier befindet sich auf der schmalen Wiese, wie ich auch schon oben angemerkt habe, eine manchmal recht feuchte Stelle, welche ich in meinem Übersichtskärtchen mit einem Fragezeichen signiert habe. Dieselbe wäre wohl zu berücksichtigen, falls man einmal den zu der Fundgrube zugehörigen alten Erbstollen suchen sollte.

welchen Unternehmungen. Sollte man hier aber doch die Lagerstätte untersuchen wollen, so wäre es meiner Ansicht nach am zweckmässigsten, zuerst die genannte OSO streichende Reihe im östlichen Abhange in zugehöriger fast senkrechten Fallrichtung nach unten und auch gegen WNW weiter verhauen zu lassen.

6. In südlicher Richtung von dem Besídka-Bergbau ist innerhalb des Porphyrkörpers wohl keine beachtenswerte Gangbildung mehr entwickelt, hingegen aber neben demselben im westlichen Abhange der Besídka im Bereiche des Příbramer Schiefers und zwar in der eigentlichen Contactzone, wo der genannte Schiefer durch die Einwirkung des einstigen Porphyrmagmas zu einer kieselschieferähnlichen Masse umgewandelt erscheint, fand man eine Zone von zahlreichen kurzen Quarzgängen entwickelt, welche mitunter durch einen manchmal reichlichen Gehalt an Hämatit (und Limonit) stark rot oder braun zugefärbt waren. Die zugehörige Pingenreihe fängt unweit westlich von dem südlichen Teile der im Porphyr befindlichen Reihe, und zieht sich in fast N-S Richtung zuerst etwa $^1/_2$ *km* weit bis zu dem von Kozí Hory im Bereich einer Spalte etwa gegen Eisenhammer fliessenden Bächlein, hinter dem letzteren aber in dem Boroticer Walde noch weiter gegen S circa 1 *km* weit etwa zu der Stelle „pod skálou", wo sie sich mit der Porphyrgrenze gegen SSO wendet, um in der letzteren Richtung noch über $^1/_2$ *km* weit fortzuschreiten. Noch bevor die Reihe an das von Kozí Hory fliessende Bächlein gelangt, breitet sie sich stark aus und die Pingen werden zum Teil bedeutend grösser, doch war es mir nicht möglich das alte stark zersetzte Haldenmaterial soweit zu untersuchen, um constatieren zu können, ob nicht etwa schon da irgendwo ein diabasähnliches Gestein hinzutritt. Bei der Verfolgung der ganzen Richtung neben dem Porphyr weiter gegen N konnte ich allerdings kein lamprophyrartiges Gestein, wie auch keine Gangbildung mehr auffinden. Das genannte Gestein tritt deutlich erst hinter dem Bächlein am Rande des Boroticer Waldes zum Vorschein, wo auf demselben und ähnlich wie in der Krámer Reihe auch in seiner Nachbarschaft im Bereiche des Schiefers ziemlich viel gebaut wurde, und da diese Gesammtreihe sich fast neben der oben erwähnten Contactzone des Porphyrs befindet, trifft man in dem Boroticer Walde anfangs zwei bis drei, stellenweise noch mehrere fast parallele Pingenreihen nahe aneinanderliegend. In der Nähe der Stelle „pod skálou" hört aber die zweite Reihe auf und erst weiter südlich, nahe vor der Granitgrenze trifft man

gleichsam in ihrer — möglicherweise wirklichen — Fortsetzung wieder zahlreiche Pingen an, deren Reihe durch das Auftreten des Granits unterbrochen wird.

Auch die in dem Boroticer Walde befindlichen Bergbaureste machen heutzutage einen Eindruck, als wie wenn hier für die Zukunft keine Hoffnung mehr auf irgend einen Nutzen vorhanden wäre. Sollte aber doch einmal auch hier eine nähere Untersuchung veranstaltet werden, so würde eine solche meiner Ansicht nach in der Art am zweckmässigsten auszuführen sein, dass man einige Teile beider Zonen zusammenhängend und recht tief verhauen liesse. Sollte das Resultat ungünstig ausfallen, dann würde man hier von jeder ähnlichen Unternehmung für immer absehen. Sollte sich aber doch ein günstigeres Resultat herausstellen, dann könnte sich der Bergbaubetrieb auf eine etwa 2 *km* lange Strecke ausdehnen.

Westlich unweit des Dorfes *Klein-Hraštic* kommen bei der Strasse im Bereiche des Příbramer Schiefers Spuren von bis gegen 2 Spannen breiten Quarzgängen zum Vorschein, welche vielleicht als eine vereinzelt auftretende Begleitung des Besídkaer Porphyrstockes ausmachen, weil sie fast in die Fortsetzung seiner Richtung fallen. Aus einer ähnlichen Fortsetzung, vielleicht aber auch aus dem nördlichsten Teile des Porphyrstockes selbst stammte wahrscheinlich auch der einstige Goldgehalt der an dem Voznicer Bache zwischen Mokrovrat und Klein Hraštic von mir entdeckten, früher jedenfalls nicht unbedeutenden Goldwäsche.

Aus dem Besídka-Teile des Porphyrstockes stammte sicherlich auch das meiste Gold der einst beim Podlesský mlýn gelegenen Goldseife, wenngleich in dem Pingenmaterial fast nur Schutt vom Příbramer Schiefer zu sehen ist.

Im Osten des Porphyrstockes in der zwischen den Dörfern Chramiště und Lipčic befindlichen Niederung sind auch noch Ueberreste nach einer alten Goldseife zu sehen. Die Provenienz des ehemaligen Goldgehalts bleibt zu bestimmen, wenngleich das Gold auch aus dem Kateřinka-Gebiete stammen konnte.

Im Süden, gleichsam in der Fortsetzung der N-S streichenden Linie des Boroticer Zuges, und zwar westlich bei Vaječník (SW von der Slovanská Lhota) in dem Orte „v jamách“, aber schon im Gebiete des Granits findet man bis jetzt zahlreiche Seifenpingen, deren Material hauptsächlich aus Granit und Granitaplit besteht. Der Ursprung der einstigen Goldführung ist unbekannt, weil es in der Um-

gegend kleine im Granit eingeschlossene Schieferpartien gibt, welche einst eventuell eine Fortsetzung des westlichen Boroticer Zuges enthalten konnten.

7. In dem Walde *Hořice* kann man zwei ziemlich lange Hauptzüge unterscheiden: einen nördlicheren und einen südlicheren.

Der nördlichere Zug zeigt eine etwa WNW Streichungsrichtung, also eine ähnliche wie ein Teil der Pingenreihe unweit der Aixnerschen Mühle oder wie die zwischen Lipčic und Chramiště verlaufende Niederung, deren Auftreten ebenfalls einer Spalte entsprechen dürfte. Es besteht hier in deutlicher Weise eine quer verlaufende Kluft von fast senkrechtem Einfallen, die aus einer Reihe von mehr oder weniger linsenförmigen Hohlräumen bestand, welche später mit Quarzsubstanz angefüllt wurden. Sie zieht sich durch dreierlei Gestein: durch den Granitaplit resp. Granitaplitporphyr, durch ein amphiboldioritähnliches Gestein und schliesslich im Příbramer Schiefer. Die Quarzmasse ist anscheinend ganz zu Ende abgebaut worden. Da man aber in den Verhauen keine Überreste von derselben übrig liess, war sie wohl wenigstens soviel goldführend, um noch ohne Schaden abgebaut werden zu können. Vielleicht war der durchschnittlich ausbringbare Goldgehalt wegen der analogen Streichungsrichtung auch analog jenem des M. Theresia (resp. Karl-) Stollens bei der Podvršský Mühle. Weil die Kluft sonst auch die Richtung der in dem Kníner Granitcomplexe befindlichen eruptiven Aplitgänge besitzt, so ist es nicht ausgeschlossen, dass sie sich linsenartig auch in die Tiefe weiter zieht, doch eine derartige Behauptung aufzustellen ist ohne wirkliche Versuche nicht möglich.

Die zweite Hauptreihe des Waldes Hořice besitzt eine etwa N—S Streichungsrichtung und fängt im Süden unweit von Dražetic hauptsächlich im Gebiete des Granitaplits an, nördlicher zieht sie sich in einem amphiboldioritänlichen, ophitisch struierten Gestein, z. T. auch in der benachbarten Partie des Příbramer Schiefers. Sie besitzt recht zahlreiche, zumeist sehr alte Gruben und Pingen, von welchen einige in dem dioritartigen Gestein befindliche auch ziemlich breit gewesen. Sonst erscheint die grössere Anzahl von Pingen heutzutage klein. Es bestand hier wohl eine Zone von kurzen Quarzgängen, und weil man im Gebiete des Granitaplits und des Příbramer Schiefers auch auf breiteren Flächen zahlreiche Pingen gründete, fand man zweifelsohne wenigstens zeitweise ein brauchbares, gewinnbringendes Material. Hie und da kann man beim Durchsuchen der Halden

Stückchen von Quarz sammeln, welche deutlich zeigen, wie die Quarzmasse absichtlich klein zerklopft wurde, und in diesen Stückchen findet man mitunter auch Spuren von Pyrit oder Limonit. Ob die Gangbildung auch in die Tiefe forsetzt, und ob dann durch ihren eventuellen Abbau irgend ein Nutzen zu erhoffen wäre, könnte man nur durch fortgesetztes Verhauen einer Gesteinspartie nach der Fallrichtung der Zone und durch eine entsprechende Untersuchung der dort etwa gewonnenen Gangmasse constatieren. Vorläufig scheint auch hier die Lagerstätte keine Hoffnung für die Zukunft zu bieten. Eine weitere Untersuchung derselben in der Tiefe wäre aber vielleicht doch wenigstens vom theoretischen Standpunkte erwünscht und zwar wegen ihrer deutlichen Verwandschaft mit der Kamlover Zone.

Ausser diesen zwei Hauptreihen findet man noch sowohl gegen W als auch gegen O von der zweiten Reihe Üherreste von nicht wenigen alten Pingen.

Nach der Erinnerung alter Leute in Lipčic hat man in der Hořice auch etwa vor 100 Jahren einigermassen gebaut. Dies konnte der Beschaffenheit der Bergbaureste nach hauptsächlich etwa in der nördlicheren Reihe stattfinden. Vielleicht bauten hier eben die Prager Kreuzherren als Grundbesitzer. Nach gefälliger Mitteilung des jetzigen P. T. Herrn Generals Franz Marat befindet sich in ihrer Prager Kirche ein Melchisedech mit einer Inschrift, aus welcher geschlossen werden könnte, dass das auf seine Herstellung verwendete Gold wohl aus der Hořice stammte.

8. Der Marktflecken *Štěchovic* liegt am Příbramer Schiefer. Unweit von da gegen Osten tritt ein Porphyrcomplex auf, dessen Grenze an der beiliegenden Skizze bezeichnet wurde. Nahe von der Porphyrgrenze kann man südlich von Štěchovic im Gebiete des Schiefers Merkmale von einem bis drei Gängen amphibolführender Gesteine wahrnehmen, von welchen die Beschaffenheit des Gesteins der sogenannten Janouškova jáma unten näher beschrieben wird. Ich halte alle diese Ganggesteine für Spaltungsproducte des Porphyrmagmas, resp. des ursprünglichen Granitmagmas, aus welchem ich auch die Porphyre der Umgegend ableite.

In der Umgebung von Štěchovic baute man einst an mehreren Orten. Bei dem Moldauflusse arbeitete man sowohl am rechten Ufer [62])

[62]) Hauptsächlich „v kobylích drahách“, sonst an verschiedenen Stellen, einwenig auch an dem zwischen Moldau und der Sázava-Mündung hervorragenden Vorsprunge. Das Dörfchen Brunšov halte ich der Lage und dem Namen nach

als auch auf dem linken. Eine zusammenhängende Gruben- und Pingenreihe besteht aber nur in dem NW Abhange der Červená hora, in welcher sich auch die Janouškova jáma [63]) befindet. Der grössere Teil dieser Reihe wurde auf demselben Gestein wie die genannte jáma getrieben und zwar nach kleinen, stellenweise Calcit und Pyrit führenden Quarzgängen, welche z. T. sicherlich verschiedene Streichungsrichtungen aufwiesen, also gleichsam zerstreut in der Gesteinsmasse vorkamen, sodass die Gangführung in dieser Hinsicht mit jener von Bohulib z. T. auch mit jener bei Krámy, in dem Boroticer Walde

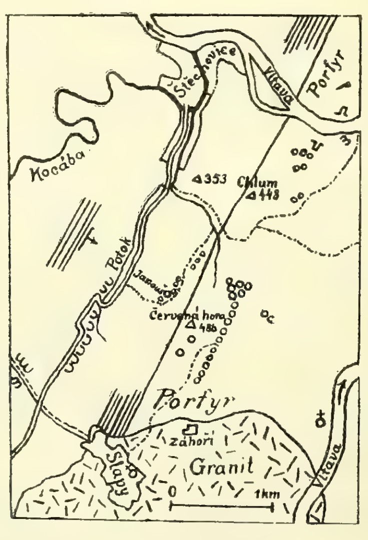


Abb. 3.

und an a. O. auftretenden zu vergleichen wäre. Es scheint kaum eine ne Hoffnung auf einen künftigen Nutzen vorhanden zu sein, doch wäre es nicht ohne ein theoretisches Interesse in dieser Reihe in der Umgebung der Janouškova jáma eine gründlichere Probe vorzunehmen.

Die übrigen Bergbaureste bei Štěchovic südlich von der Moldau sind am Chlumberge im Gebiete des Porphyrs zerstreut. Es ist nicht

---

für eine einstige Ansiedelung der Goldwäscher. Auch die Namen der Schluchten Šlemín und Šlemínek beziehen sich deutlich auf die einst an diesen Stellen betriebene Goldwäscherei.

[63]) Im Jahre 1867 fiel der Forstadjunkt Janouš in die Grube und erstickte dort von schädlichen Gasen. Man glaubt auch an das Vorhandensein von einem Stollen in der Nähe.

ausgeschlossen, dass in dem östlichen Teile des Chlumberges eine Fortsetzung des Slaper Zuges besteht, und vielleicht ergab auch der einstige Abbau in dem am NO Abhange desselben Berges getriebenen Stollen — so auch in jenem „v kobylích dráhách" — analoge Funde wie der Bergbau in dem Slaper Zuge. Der eben erwähnte Stollen des Chlumberges verfolgte einen mächtigeren, etwa SW streichenden Quarzgang, welcher von schwächeren Trümmern begleitet wurde. An schmalen Klüften scheint sich hier stellenweise noch jetzt eine milchig zugefärbte Quarzmasse abzusetzen. Höher über dem Stollen befand sich auch eine Grube.

Überreste von kleinen Pingen, die ich zum Teil für Seifenpingen halte, trifft man bei der zwischen Štěchovic und Slap führenden Strasse, deren goldhältiges Material hauptsächlich von den östlich liegenden Abhängen stammte, ferner NÖ unterhalb Chlum, ähnliche Pingen auch bei dem von Slap gegen Masečín führenden Wege.

Bedeutend mächtigere Bergbaureste findet man in dem östlichen Abhange der Červená hora etwa nördlich von dem Slaper Meierhofe Záhoří im Gebiete des Quarzporphyrs. Am Gipfel der Červená hora gibt es nur kleine Schürfungspingen, aber bei dem von Slap führenden Wege SÖ unterhalb des Gipfels erreicht man die aus zahlreichen alten Bergbau-Pingen bestehende Reihe, welche auf den beiderseitigen Abhängen, auf dem einen etwa gegen SSW, auf dem anderen etwa gegen NNO sich hinzieht. Die Gesammtlänge der Reihe dürfte wohl über $^3/_4$ *km* ausmachen. Gegen NNO findet die Reihe bei der Waldbaumschule ihren Abschluss, wo zu ihr aber eine andere, quer verlaufende Reihe von — der Grösse der Halden nach zu urteilen — einst wahrscheinlich recht tiefen Gruben hinzutritt. Offenbar gab es hier bei Slap eine Zone von kleineren Quarzgängen, welche ihre Gesammtrichtung beibehält, auch wenn die letzteren an und für sich verschiedene Richtung zeigen sollten. Da die Zone auf beiden auseinander laufenden Abhängen des Berges entwickelt ist und in constanter Gesammtrichtung sich hinzieht, so ist es nicht ausgeschlossen, dass das Gangsystem auch in der Tiefe, also im Kerne des Berge fortschreitet. Ob da jedoch eine berechtigte Hoffnung auf einen künftigen Nutzen besteht, könnten nur wirkliche Versuche entscheiden. Sollte es jemals zu solchen kommen, dann wäre es meiner Ansicht nach am zweckmässigsten einen Teil der Zone zusammenhängend in Angriff zu nehmen und in die Tiefe zu verfolgen.

Bei Štěchovic und Slap baute man schon in der vorhussitischen Zeit und die dortigen Bergbaue gehörten in das Gebiet der königlichen Urbur zu Knín.

Das unweit des Slaper Meierhofes Záhoří gelegene Bergwerk wurde um das Jahr 1339 „aufgefunden", d. i. entweder gegründet oder auf einem noch älteren Baue fortgesetzt. Dies bezeugen nämlich zwei von demselben Jahre stammenden Urkunden, von denen die eine in dem Wiener k. k. Hofarchiv, die andere in der Bibliothek der Prager Universität sich befinden[64]. Die eine Urkunde enthält die Erlaubnis des Königs Johann für das Kloster zu Königsaal, dass der auf die königliche Urbur von dem unlängst „bei dem Slaper Hofe aufgefundenen Goldbergwerk" (aurifodinis prope curiam Slaps repertis) zufallende Nutzanteil als Ersatz für die bei Polička gelegenen Dörfer Bohnau (Banín) und Neu Bělau (Nová Bělá) dem dortigen Convent verbleibe. Durch die andere Urkunde bestättigt Karl, Sohn des Königs Johann die Verfügung seines Vaters über den Nutzen „aurifodinarum prope curiam Slaps nuper inventarum".

Über Štěchovic sagt Agricola[65]: In Boemis vero haec metalla auraria *Teschelouiza*, ac non longe a Praga *Eila* et *Stechouiza* deserta sunt iam inde ab eo tempore, quo Boemi et Zechi se de religione dissidentes diuturna et exitiosa bella gesserunt. Also baute man bei Štěchovic vor den hussitischen Kriegen, worauf nach diesen Kriegen alle bergmännische Tätigkeit aufhörte. Erst in der zweiten Hälfte des 16. Jahrhunderts versuchte man in der Umgegend bergmännisch zu forschen, wobei entweder alte Gruben gewältigt werden sollten oder stellenweise gute Erzfunde gemacht wurden, weil die Gruben im Jahre 1575 behördlich als Fundgruben bezeichnet werden. Über diese Fundgruben wurde die betreffende Nachricht vom Jahre 1575 bereits oben in der Geschichte des Kníner Bergbaues wiedergegeben. Allein entweder waren die Kräfte der Gewerkschaft zu schwach, oder es trat Gold nur in sehr geringer Menge auf, möglicherweise auch aus beiden Ursachen ergieng es der Gewerkschaft und den Arbeitern bei dem Unternehmen schlecht. In den nächsten Jahren bearbeitete man das irgendwo anders bei Štěchovic gewonnene Material, fand aber auch da nur eine geringe Menge von Gold. Pošepný (Archiv, II., pag. 92 u. 453) verzeichnet für die Jahre 1577 und 1578 blos folgende Goldlieferungen von Štěchovic in die Prager Münze:

[64]) Emler: Regesta Bohemiae et Morav., Pars IV., pag. 264, 266.

[65]) Georgii Agricolae: De veteribus et novis metallis. Basileae 1558, pag. 401.

1577 Krug zu Štěchovic [66])
unprobiert 0·236 Mark

1577 Gnade Gottes in Štěchovic
unprobiert 0·051 „
probiert 0·522 „ , darin 0·451 Mark Feingold,

1578 Reichenglück zu Štěchovic
unprobiert 0·041 „

1580 Štěchovic probiert 0·035 „ „ 0·029 „ „

Im Jahre 1592 besuchte die alten Štěchovicer Baue Lazarus Erker und berichtete über dieselben: „Stiechowitz unweit Eule einst stark gebaut [67]), jetzt ganz verlassen, ist weniger bekannt, wäre leichter durch Künste zu erheben, weilen ein Bach und Holz bei der Hand ist.“ Demnach gab es recht alte ertränkte Gruben in der Nähe des Baches, d. i. in der Reihe der Janouškova jáma. Erker machte damals den Vorschlag, für Štěchovic durch 10 Jahre jährlich 2000 Thaler (ebensoviel wie für Knín) anzuwenden, um mit geringen Wassermaschinen die Gewältigung der stärksten älteren Bergbaue zu versuchen. Es geschah aber seitdem für die Untersuchung der Štěchovicer Baue gar nichts mehr.

E. Petrographische Bemerkungen.

Der obere Teil des Berges Chvojná wird zumeist vom Příbramer Schiefer gebildet, welcher am Contact mit Granit stark umgewandelt erscheint. Ursprünglich bildet der Schiefer ein meist erst mikroskopisch auflösbares Gemisch von Quarzkörnchen, Bröckchen von alkalischen oder alkalireichen Feldspaten, Chloritschüppchen und etwas Sericit. Die Feldspatkörnchen gehören oft deutlich zum Orthoklas, andere zum Oligoklas-Albit, der Sericit erscheint im Mikroskop entweder farblos durchsichtig oder von Eisenhydroxyd schmutzigbräunlich zugefärbt. Accessorisch treten recht zahlreiche mikroskopisch kleine Körnchen von Magnetit auf, stellenweise Pyrit, feiner schwärzlicher Staub einer Kohlensubstanz, sporadisch auch durchsichtige, einwenig rötlich gefärbte allotriomorph begrenzte isotrope Körnchen,

[66]) Nach Pošepný schon 1574 genannt.

[67]) Ich lese in der ursprünglichen Abschrift Sternberg's „*einst*“ stark gebaut, wogegen in dem gedruckten Texte seiner „*Umrisse*“ II., pag. 47 „*nicht*“ stark gebaut gedruckt erscheint.

welche wohl auf Granat erinnern, und Rutilnädelchen. Hellere Proben des Schiefers sind ursprünglich grünlich bis schwach bläulich grau gefärbt und zeigen wenig Kohlensubstanz. In den Dünnschliffen fand ich auch Aggregate kleiner Plättchen, welche ich für Brookit halten möchte. Die letzteren werden von Limonit begleitet, sind also wahrscheinlich durch Zersetzung eines TiO_2 hältigen Minerals entstanden. Dunklere bis schwärzliche Färbung der Schichten wird durch eine reichlichere Beimengung von Kohlensubstanz verursacht. Bei starker Beteiligung feiner makroskopisch sichtbaren Quarzkörnchen entsteht eine Annäherung an feinkörnige Sandsteine, die Stücke fühlen sich rauh an, und die Kohlensubstanz ist wenig vertreten. Die erste, spärlich auch die zweite Abart des Schiefers ist hauptsächlich im östlichen Teile des Berges vertreten, in dem westlichen herrschen z. T. quarzreichere Schichten, am Contact mit Granit sind aber alle Schieferpartien umgewandelt.

An diesem Contact entwickeln sich in den etwas Kohlensubstanz führenden Schichten z. T. schon in einer Entfernung über 600 Meter von der Granitgrenze kleine schwarze Flecke, in welchen das kohlige Pigment concentriert[68]) wurde, wobei näher zum Granit die Bildung von Biotitschüppchen sowie von Andalusit stattfand, welches Mineral bei der Zersetzung des Gesteins in hellen Glimmer übergeht. Gefleckten Schiefer bemerkt man im Gebiete des Altkamlover Zuges, z. T. auch in dem NÖ Teile des Chvojná-Rückens. In den sandsteinartigen Schichten überhaupt, in den anderen aber erst in grösserer Nähe des Granits kommen keine schwarzen Flecke mehr vor, der Schiefer wird z. T. fyllitartig, hart und ziemlich fest, sodass er der Verwitterung mehr resistiert als der Granit, weswegen auch seine am Contact mit diesem umgewandelten Partien jetzt höher emporragen als der letztere. Bei einer intensieveren Umkrystallisierung zeigen die Proben ein verhältnismässig gröberes Korn, und u. d. Mikroskop entweder die sogen. Hornfelsstructur oder ein überhaupt allotriomorph körniges Gefüge. Das Gestein besteht dann hauptsächlich aus Biotit, hellem Glimmer und Quarz mit Beimengung von Eisenerzkörnchen. Der Biotit zeigt eine schmutzig- oder rötlichbraune Farbe von mittlerer Intensität, mitunter auch eine starke Färbung, der Pleochroismus ist zumeist recht kräftig. Die Biotitschüppchen verhalten sich aber bei der Zersetzung des Gesteins sehr ungleich: einige werden einfach gelblich ohne eine bemerkbare Ausscheidung irgendeines Minerals zu liefern,

---

[68]) Schön z. B. auch im Lounský vrch bei Jablonná zu beobachten.

andere werden gelblich oder grün, oder auch z. T. farblos unter Ausscheidung von Rutilnadeln. Demgemäss besitzen sie kaum die gleiche chemische Zusammensetzung. Verwitterte gröbere Biotitschüppchen enthaltende Probestücke von dem westlichen Teile des Berges erinnern nicht wenig an verwitterte Minetten oder Kersantite.

Der *Granit* resp. seine dioritische Facies bildet am Tage nur den südlichen Saum der Chvojná bei Sudovic. Nach der Intensität seiner Contactwirkung im Gebiete des Altkamlover Zuges und in dem östlichen Teile der Chvojná, und nach dem Auftreten von aus dem einstigen Granitmagma entstandenen Ganggesteinen kann man mit Sicherheit annehmen, dass der Granitkörper in der Tiefe recht weit in den Kern des Chvojná-Berges reicht.

In dem östlichen Teile der Sudovická Mikule zweigt sich eine basische Apophyse ab, welche im ganzen zwar eine etwas wechselnde Zusammensetzung und Structur zeigt,[69]) grösseren Teils jedoch im Handstück als Amphiboldiorit bestimmt werden kann. In den dunkel gefärbten Proben gehört der Feldspat hauptsächlich zum Labradorit von sauerer bis mittlerer Zusammensetzung, oder zum saueren Labradorit und Andesin, in den lichteren tritt sauerer Labradorit, Andesin und basischer Oligoklas auf. Auch der Amphibol zeigt eine variable Beschaffenheit, seine Durchschnitte erscheinen im Dünnschliff bräunlichgrün und pleochroitisch zwischen bräunlichgrün mit mittelmässig grosser Absorption, bläulich grünlich und grünlich gelblich hell; oder rötlichbraun und pleochroitisch zwischen rötlichbraun mit starker Absorption und bräunlichgelb, hell. Die letztere Art geht an den Rändern und in unregelmässigen Partien schon ursprünglich in eine andere Amphibolsubstanz über, welche im Dünnschliff nur blassgrünlich oder schwach gelblich bis farblos erscheint, und die stark braune Färbung des Minerals rührt wohl wenigstens teilweise von der Beimischung höchst feinen Staubes von titanhältigem Magnetit und Ilmenit. Sonst findet man in grösseren Körnchen den Magnetit und Ilmenit nur in geringer Menge, nebstdem accessorisch noch Biotitschüppchen (im Dünnschliff rothbraun gefärbt) und wenig Apatit. Bezüglich der *Structur* erscheinen einige Stücke makroskopisch fast feinkörnig und weisen u. d. M. eine hypidiomorphe Structur auf: die Feldspate sind breit leistenförmig und stellenweise fast krystallographisch begrenzt, der Amphibol besitzt meistens auch gegenüber

[69]) Vergl. Josef Kratochvíl u. s. pag. 11 bis 15.

dem Feldspat kleinlappige Contouren und nur selten wird er in der Prismenzone idiomorph entwickelt angetroffen. Der Amphibol bildet entweder Gruppen verhältnismässig breiter Körnchen oder sind seine bedeutend kleinere Körnchen zwischen den Plagioklaskörnern zerstreut. Einige Feldspat- und Amphibol-Körnchen ragen mit schmalen Ausläufern tief ineinander, so dass ein Bild mikropegmatitischer Durchwachsung beider Minerale entsteht, offenbar krystallisierten beiderlei Minerale in solchen Fällen zu gleicher Zeit. Ganz vereinzelt kommen im Dünnschliff einzelne grössere, gleichsam pophyrartig hervortretende Feldspatkrystalle oder eine schwache Neigung zur Entwickelung einer panidiomorph körnigen Structur zum Vorschein.

Einige Proben von *gröberem* Korne besitzen eine *hypidiomorph-körnige* Structur, bei welcher bald die Amphibol- bald die Feldspat-Körner z. T. idiomorphe Contouren aufweisen, der Amphibol aber doch mehr, besonders immer an den Enden allotriomorph entwickelt ist. Andere Proben von gröberem Korne, und zwar, soweit ich untersucht habe, jene, in welchen die Amphibolsubstanz vorherrscht, zeigen eine Annäherung an die sogen. *ophitische Structur*: die Plagioklase sind hie und da idiomorph und zwar leistenförmig entwickelt und diese Leisten ragen in grössere Amphibolkörner in jener Art und Weise ein wie bei der ophitischen Structur und sind offenbar von älterem Ursprung als die sie umgebende Amphibolsubstanz. Durch Verwitterung geht der im Dünnschliff rötlichbraune Amphibol in eine blassgrüne Amphibolart von aggregatartiger Zusammensetzung über, nämlich in Gruppen von länglichen bis leistenförmigen Körnchen, wobei mikroskopisch kleine Ausscheidungen von — wahrscheinlich titanhältigen — Eisenerzen wahrgenommen werden. Einige Gruppen blassgrüner Amphibolkörner könnten aber auch aus Pyroxenkörnern u. zwar noch infolge einer Einwirkung des einstigen Magmas hervorgegangen sein.

Eine mikroskopisch untersuchte Probe verwandten Gesteins aus der Alt-Kamlover Zone besitzt an Feldspaten wiederum Plagioklase und zwar hauptsächlich Labradorit mit einer geringen Beimengung von Oligoklas und Oligoklas-Albit, ihr Amphibol erscheint im Dünnschliff wiederum verschiedenartig gefärbt, accessorisch kommt Biotit, an Erzen Magnetit und Pyrit vor. Die Plagioklase übertreffen an Menge den Amphibol und besitzen eine verschiedene Grösse, manche sind kleiner und leistenförmig, andere grösser und fast isometrisch entwickelt, die kleineren gesellen sich mitunter zu Gruppen. Die Ausbildung der grösseren Anzahl der Feldspatindividuen naht sehr der

krystallographischen, manche sind auch wirklich z. T. krystallographisch begrenzt. Der Amphibol ist allotriomorph entwickelt, seine Umrisse richten sich oft deutlich nach den Umrissen der nebenliegenden Feldspatindividuen, deren eventuelle Leisten nicht selten in seine Körner recht tief wie bei der ophitischen Structur hineinragen. Stellenweise scheint es, dass da ursprünglich eine Tendenz zur Ausbildung eines gröberen Kornes gewesen, dass aber während der Krystallisationsperiode die Verhältnisse sich änderten. Die Amphiboldurchschnitte zeigen im Dünnschliff eine rötlichbräunliche, stellenweise so blasse Färbung, dass man an die Farbe von Diabas-Augit erinnert werden könnte. An den Rändern übergeht diese Amphibolsubstanz in eine grüne, mitunter auch in eine intensiv braune. Der im Dünnschliff blassgefärbte Amphibol zeigt u. d. M. nicht selten ein aggregatartiges Gefüge, wahrscheinlich entstand er durch eine magmatische Umwandlung von wohl monoklinem Pyroxen. Hie und da schliesst er auch Partien von Serpentin ein, welche vielleicht als umgewandelter Olivin aufzufassen sind. Der akcessorische *Biotit* erscheint im Dünnschliff in unregelmässig begrenzten, stark rotbraun gefärbten Blättchen, in welche stellenweise auch irgend eine Feldspatleiste recht tief hineinragt. Die Erze sind als fast isometrische oder wenig längliche Körner ausgebildet. Nach der Beschaffenheit des Amphibols und der Structur sind solche Proben mit jenen oben von der Sudovicer Mikule beschriebenen verwandt, weswegen es nicht für ausgeschlossen betrachtet werden kann, dass beide Localitäten miteinander in einem, vielleicht sogar directen Zusammenhange stehen, welche Tatsache in diesem Falle allerdings beachtenswert sein dürfte.

Im Bereich des Altkamlover Zuges tritt auch ein heller, rötlich gefärbter Granit auf. Die mikroskopisch untersuchten Probestücke gehören zum lichten Biotitgranit, der Biotit ist nicht häufig, sondern mitunter sehr spärlich vertreten, sodass im letzteren Falle eine Aplitfacies vorliegt. Wegen der Beimengung von reichlichem Hämatitstaub erscheint das verwitterte Gestein stark rötlich gefärbt. In einer einwenig dunkleren Probe überwiegt von den Feldspaten der Oligoklas-Albit, während der Orthoklas und der eigentliche Oligoklas in geringerer Menge vorhanden sind, zugleich lässt sich auch eine Beimischung von Andesin constatieren. Aber auch der am hellsten gefärbte Granit enthält eine verhältnismässig ziemlich reichliche Beimischung von Oligoklas-Andesin, sodass hier deutlich ein Spaltungsproduct vorliegt, welches mit dem dioritartigen Gestein desselben Zuges *gemeinsamen Ursprung* hat. Sonst wird im Granit der Feldspat gegen den

Quarz in der Regel idiomorph begrenzt und ist entweder schwach länglich oder eher fast isometrisch entwickelt, nicht selten zeigt er eine zonale Streifung mit sauerem Rande. Der Biotit erscheint im Dünnschliff stark braun gefärbt und bildete sich zwar früher als Quarz, wohl aber zugleich mit dem Feldspat, weil die Individuen des letzteren stellenweise deutlich selbstständiger entwickelt sind als die Blättchen von jenem. Der Quarz besitzt eine allotriomorphe Begrenzung.

Unweit nordöstlich von dem Dorfe Krámy treten, wie bereits bemerkt worden, scheinbar zwei parallele, von einander durch einen schmalen Streifen von Příbramer Schiefer getrennte Diabasgänge, eher aber ein einziger, eine Schieferscholle einschliessender Diabasgang. Die Fortsetzung des letzteren lässt sich sowohl gegen NNO als auch gegen SSW constatieren, im letzteren Falle bis zu dem oberhalb des Sudovicer Schafstalls auftretenden Granitrande, bei welchem er plötzlich abbricht. Das Gestein zeigt ein mittelgrosses, beim Augit in der Mitte des Ganges stellenweise fast grobes Korn. Der Feldspat gehört zumeist zum Labradorit und zwar sowohl zu dem basischeren als auch zu dem saureren, in einigen Partien findet man wenig, in den anderen ziemlich viel basischen Oligoklas beigemengt, selten kommt auch Orthoklas vor. Der Augit überragt in den untersuchten Proben an Menge einwenig über den Plagioklas und erscheint im Dünnschliff mit schwach rötlicher Farbe durchsichtig. Die Structur ist typisch ophitisch: der Augit bildet ursprünglich gröbere allotriomorph begrenzte Körner, in welche leistenförmig entwickelte Plagioklasindividuen in verschiedenen Richtungen eingewachsen sind. Accessorisch kommt Pyrit, Magnetit und Ilmenit vor, die beiden letzteren Erze sind stellenweise fast isometrisch ausgebildet, anderswo wiederum in langgestreckten Formen entwickelt. Den Augit trifft man grösstenteils in eine blassgrüne Amphibolsubstanz von stengeliger, nadliger bis fast faseriger Zusammensetzung umgewandelt an, und zwar entweder in diese allein oder in eine solche unter gleichzeitiger Entwickelung kleiner blassbraunen Biotitschüppchen, welche in unregelmässigen Gruppen den Amphibolaggregaten beigesellt oder mit ihnen vermischt erscheinen.

Bedeutend schwieriger fällt es jenes Ganggestein zu bestimmen, welches in directer Fortsetzung der Altkamlover Zone gegen NO oberhalb der nächsten Goldwäsche — etwa westlich von der Psík's Mühle auftritt. Dasselbe ist nämlich stark verwittert. Makroskopisch

erinnert es wegen reichlichen Gehalts an bräunlich oder schmutzig grünen Schuppen von zersetztem Biotit und von Chlorit an verwitterten Kersantit oder Minette. U. d. M. erkennt man jedoch, dass hier ein Gestein vorliegt, welches eigentlich hauptsächlich aus basischem Oligoklas und blassgrünem Amphibol mit Beimischung einer geringeren Menge teils von Andesin-Labradorit, teils von Orthoklas besteht.

Der Amphibol zeigt eine andere Beschaffenheit als jener des Altkamlover und Sudovicer Diorits, im Dünnschiff bietet er gelblich- und bläulichgrüne Töne, ein nadliges bis fasriges, oft unregelmässig struiertes Gefüge unter Beimischung von kleinen blassbraunen Biotitschüppchen, überhaupt erinnert er durchaus an jenen, welcher in dem Krámer Diabas aus Augit hervorgeht. Die Feldspatindividuen sind zumeist in Form von breiten Leisten entwickelt, in gewisser Anzahl auch in breiten Körnern, die Begrenzung ist bei der Mehrzahl derselben idiomorph oder fast idiomorph. Es entsteht grossenteils der Eindruck von der Structur des umgewandelten Krámer Diabases, nur dass in der jetzt besprochenen Gesteinsart der eventuelle ursprüngliche Augit, soweit ich bisjetzt zu beurteilen vermag, nicht so grosse Körner gebildet hätte wie in dem Krámer Diabas, und dass hier die Menge des Feldspats einigermassen grösser ist als jene des Amphibols. Die Erze sind verhältnismässig reichlich vertreten und bilden teils isometrische Körnchen und Kryställchen, teils auch stark längliche Formen, sie gehören in der Mehrzahl zum Magnetit, sonst zum Ilmenit und Pyrit. Das Gestein halte ich für verwandt mit dem Krámer Diabas, da es aber auch an einige an der Moldau unweit Davle u. a. auftretende Ganggesteine erinnert, will ich es für ein lamprophyrisches Gestein halten und vorläufig als „Unterkamlover Lamprophyr“ bezeichnen.[70]) Spuren von ähnlichem, möglicherweise demselben, aber bereits sehr verwitterten Gestein kann man noch in dem SW Abhange des Nevada-Hügels unweit Lečic sehen, wo noch mehr der Eindruck eines biotitführenden Lamprophyrs entsteht. Das Gestein wäre zur Gefolgschaft des hiesigen Granits zu rechnen und befindet sich möglicherweise auch in dem Gebiete der Altkamlover Zone.

In die Gefolgschaft des hiesigen Granits rechne ich auch die übrigen Ganggesteine des Chvojná-Berges, deren einige in dem NW

[70]) Unterhalb desselben Gesteins sind bis jetzt Spuren nach einer alten Goldseife zu sehen, deren Material hauptsächlich aus Schieferstückchen, zum Teil auch aus Brocken des genannten Gesteins mit Quarzschnürchen besteht. Das einstige Gold stammte meiner Dafürhaltung nach zum wesentlichen Teil auch aus diesem Ganggestein.

und N Abhang auftreten und meist deutlich amphibolführend sonst körnig oder porphyrisch entwickelt sind, in letzterem Falle nähern sie sich den Dioritporphyriten.

Mit dem „Unterkamlover Lamprophyr“ sehr nahe verwandt, vielleicht ident ist dasjenige Ganggestein, auf welchem *in dem Boroticer Walde* zahlreiche alte Bergbaupingen bestehen. Die Natur der Bestandteile, auch die der Eisenerze, ihre Mengenverhältnisse, die Structur und die Art der Zersetzung sind in beiden Gesteinen vollständig analog. Es scheint überhaupt nicht ausgeschlossen zu sein, dass das Gestein des Boroticer Waldes nur eine überschobene Fortsetzung des einst einheitlichen, goldführenden Gesteinsganges repräsentiert.

Das amphiboldioritartige Gestein, auf welchem in dem Walde *Hořice* gebaut wurde, ist in der Mitte seines gangartigen Streifens grobkörnig entwickelt und von ophitischer Structur, gegen die Ränder hin kleinkörnig und besteht aus Amphibol und Plagioklas. Der letztere gehört in überwiegender Menge zum sauren Labradorit, im Uebrigen zum Labradorit von mittlerer Zusammensetzung, sowie zum Andesin und zum basischen Oligoklas. Der Amphibol erscheint im Dünnschliff blassgrünlich gefärbt und oft von deutlich aggregatartiger Zusammensetzung, wobei er mit kleinen blass oder mittelmässig braunen Biotitschüppchen vergesellschaftet ist, oder auch von denselben durchdrungen wird. Accesorische Erze gehöien zum Magnetit, Pyrit, und wahrscheinlich auch zum Ilmenit. Die Structur ist typisch ophitisch, im Aussehen und Dimensionen vollständig analog jener des Krámer Diabases, welche Tatsache bereits Kratochvíl hervorgehoben hat.[71]) Bei näherem Vergleichen könnte man in dem Hořicer Gestein nur den geringen Unterschied merken, dass der Amphibol doch eine wenig stärkere Färbung besitzt als jener des umgewandelten Krámer Diabases, ferner mitunter einen schwach bräunlichen Stich anzunehmen scheint und öfters mehr compact erscheint, welche Abweichungen an und für sich leicht der Einwirkung des nahen Granits resp. des einstigen Granitmagmas zugerechnet werden könnten.

Es gelang mir jetzt sowohl für das dioritartige Gestein wie für den Aplit des Hořicer Waldes eine Fortsetzung sowohl gegen Norden als auch gegen Süden zu finden, wobei frische Proben gesammelt werden konnten. Von dem dioritartigen Gestein wurden zweierlei Typen erkannt:

---

[71]) l. c. pag. 22—26.

a) der eine Typus gleicht vollständig jenem aus dem Walde Hořice in der Art der Structur, sowie in der Beschaffenheit der Feldspate. Der Amphibol ist demgemäss zumeist auch jenem in dem umgewandelten Krámer Diabas befindlichen sehr ähnlich, stellenweise aber wird er fast farblos, und bei grünlicher Färbung zeigt er mitunter einen bräunlichen Stich, in einigen Fällen erscheint er gelegentlich deutlich grün von fast mittlerer Intensität der Färbung.

b) Die Proben vom zweiten Typus erinnern durch ihre Zusammensetzung und Structur an das dioritartige Gestein der Sudovicer Mikule und des Altkamlover Zuges, ihr Amphibol erscheint im Dünnschliff zumeist blassgrün oder grünlich, stellenweise sind aber einige Teile der Durchschnitte entweder fast farblos durchsichtig oder intensiv rötlichbraun gefärbt. Blassgrüne Durchschnitte zeigen oft eine leistenförmige bis nadlige Zusammensetzung, braune Partien erscheinen dagegen compact. Accessorische Erze wiederum: Magnetit, Ilmenit, Pyrit.

Durch diese weiteren Funde wird die Bedeutung des Gesteins sowie der Ursprung seiner Goldführung festgestellt. Denn in dem Typus a) erscheint es mit dem Gestein der Janouškova jáma bei Štěchovic und dadurch mit den blassen Amphibol führenden Gesteinen der Euler Umgegend verwandt. In dem Typus b) erscheint es verwandt mit dem dioritartigen Gestein der Sudovicer Mikule und des Altkamlover Zuges, dadurch auch mit den Euler Gesteinen von malchitischem Typus. Die Begleitung desselben vom Granitaplit, welche ebenfalls eine Analogie in dem Altkamlover Zuge findet, deutet zur Genüge an, dass hier ein in die Gefolgschaft des hiesigen Granits gehöriges, folglich mit dem letzteren aus einem ursprünglich gemeinschaftlichen Magma stammendes Gestein vorliegt.

Die unverkennbare Verwandschaft desselben Gesteins — wenigstens in dem Typus a) mit dem umgewandelten Krámer Diabas dürfte jedoch auch von Bedeutung sein, sodass man auch für den Krámer Diabas die Entstehung durch eine entsprechende Spaltung aus dem einstigen Granitmagma annehmen könnte, worauf auch seine Goldführung selbst hinzuweisen scheint, wenn auch jener Diabas höchst wahrscheinlich früher empordrang als der Granit selbst. Demgemäss würde der Krámer Diabas in die Gruppe der bei der Moldau vorkommenden lamprophyrischen Gesteine gehören, von denen ein spessartitartiges, „Pod mandátem" auftretendes Gestein auch einen rötlichen sogen. diabasischen Augit führt. Die gröbere und ophitische Structur des Krámer Gesteins würde durch eine grössere Breite des

Gangkörpers bedingt sein. Und in der Tat fallen jene, nunmehr als verwandt angesehene, bei der Moldau befindliche Gesteinsgänge mehr oder weniger in die Streichungsrichtung des Krámer Diabases, und eine ziemlich analoge Streichungsrichtung behalten im Ganzen auch die benachbarten Schieferschichten.[72])

Das Gestein der *Janouškova jáma* zeigt in solchen Proben, welche ein gröberes Korn besitzen, und wo zugleich die Menge des Amphibols über jene des Plagioklases ein wenig hervorragt, dieselbe Korngrösse und eine analoge ophitische Structur wie der umgewandelte Krámer Diabas. In gröberen Körnern von grünem Amphibol und zwischen den letzteren sind 1 bis $1^1/_2$ *mm* lange Plagioklasleistchen verschiedenartig divergierend eingebettet. Der Plagioklas zeigt an verschiedenen Orten eine etwas verschiedene Beschaffenheit. Entweder gehört er sämmtlich zum basischen Oligoklas, oder es tritt eine geringere Menge von Andesin und saurem Labradorit hinzu, oder endlich überwiegt Andesin mit saurem Labradorit, während der basische Oligoklas mehr bis stark zurücktritt. Accessorisch findet man Eisenerze vertreten, hauptsächlich Magnetit, z. T. auch Ilmenit und Pyrit. *Im Dünnschliff* erscheint der Amphibol recht blassgrün gefärbt und pleochroitisch: bläulichgrün mit mittelmässig grosser Absorption, gelblich grünlich hell und grünlich gelblich sehr hell. Die Farbenintensität der gemeinen Hornblende aus gewöhnlichen Dioriten erreicht er nicht. Oft wird wiederum eine schwächere Compactheit des Amphibols auffallend, wobei er gleichsam fasrig zusammengesetzt zu sein scheint, mitunter schliessen grössere Amphibolkörner kleinere leistenförmig entwickelte Körnchen in sich und nicht selten ragen von den ersteren nadelförmige Fortsätze in den benachbarten Feldspat. Nebstdem schliessen manche Feldspatindividuen blassgrüne Amphibolnadeln in sich. Aus diesen Gründen wollte ich auch dieses Gestein zu umgewandelten Diabasen des Krámer Typus rechnen, doch fand ich durch weiteres Studium eine Beimengung von einer im Durchschnitt sehr blass gefärbten, ja bis fast farblosen Amphibolart, welche dem edenitartigen Amphibol des Gesteins aus dem Walde Halíře bei Eule ähnlich ist, und an den Rändern ebenfalls wie dortselbst an eine blassgrüne Amphibolart übergeht, welche z. T. eine aggregatartige Zusammensetzung besitzt. Demgemäss halte ich für notwendig, das

[72]) In ähnlicher Weise könnte man wohl die bei Příbram auftretenden und zum Teil Erzgänge führenden Diabase für eine Gefolgschaft des dortigen Granit- (Diorit-) Complexes halten, wornach auch der Ursprung der Erzführung für beiderlei Gesteine aus dem einst gemeinschaftlichen Magma ableitbar wäre.

Gestein zu den amphibolführenden des Euler Complexes zu rechnen.[73]) Es erübrigt zu bemerken, dass hier kein accessorischer Biotit vorhanden ist. Möglicherweise steht der hiesige Amphibol insgesammt dem Edenit nahe. — Stellenweise ist der Plagioklas in einer Anzahl seiner Individuen eher tafelförmig als leistenförmig entwickelt. In einigen Proben überwiegt die Plagioklassubstanz einigermassen gegen die Amphibolsubstanz. Dann bilden die Plagioklase einwenig grössere und verhältnismässig breitere Individuen, und die Amphibolindividuen werden kleiner. Einige 4 bis mehr *mm* grosse Plagioklaskrystalle (basischer Oligoklas beob.) ragen in der übrigen Substanz gleichsam porphyrartig hervor, doch bleibt im Ganzen auch in solchen Fällen eine Verwandschaft der Structur zu der ophitischen deutlich ausgeprägt.

Das oben erwähnte in dem Walde Halíře bei Eule auftretende Gestein bildet einen gangartigen Streifen, welcher jedoch durch den Chotouner Bach grösserenteils erodiert ist. Es besteht hauptsächlich aus Amphibol, ist porphyrisch ausgebildet, von blassgrüngrauer Farbe, stellenweise durch Druck geschiefert, sehr zähe. In einer feinkörnigen grünlichgrauen Grundmasse treten zahlreiche 2 bis 4 *mm* grosse, ziemlich breite Einsprenglinge von blassgrünem Amphibol, welcher zum eisenreichen Edenit gehört, hervor. In der Grundmasse überwiegt die u. d. M. nadlig und nadlig-stengelig ausgebildete Amphibolsubstanz, einen kleinen Teil bilden Feldspatkörnchen (hauptsächlich Albit, sodann Orthoklas und Oligoklas, ausnahmsweise auch Andesin), ganz vereinzelt findet man ein Körnchen von Quarz, stellenweise tritt jedoch akcessorisch auch ein blassgrüner, monokliner Pyroxen auf. Die Amphiboleinsprenglinge erscheinen im Dünnschliff im gewöhnlichen Lichte nicht selten fast farblos durchsichtig, über dem unteren Nicol || c kaum merklich grünlich zugefärbt. Aus einer Berechnung meiner chemischen Analyse folgt, dass sie recht reich an Al_2O_3 sind. Übrigens enthalten sie auch bläulich oder gelblich-grünliche Partien, welche z. T. sicherlich für ursprünglich zu halten sind, z. T. aber auch, wie ich denke, sekundär aus den farblosen entstehen. Die Grundmasse erinnert durch das Vorhandensein von nadlig und nadlig-stengelig entwickelter blassgrüner Amphibolsubstanz an jene der Odinite. Das Gestein lässt sich nicht leicht benennen. Es könnte auch in der hiesigen Ausbildungsform zu porphyrisch entwickelten eruptiven Amphiboliten gerechnet werden, wobei das Vorkommen der Edenit-

[73]) Meine Abh.: O chemických poměrech někt. hornin od Jílového (Rozpravy Č. Akad.) pag. 10.

einsprenglinge betont werden müsste. Seine nähere Verwandtschaft tritt aber in seiner gegen SSW gerichteten Fortsetzung unterhalb Hrádek an der Bahnstrecke deutlich zum Vorschein.

Die von mir sorgfältig ausgeführte Analyse ergab:

Analyse des Gesteins		Mittlere Zusammensetzung der Amphibolsubstanz, wasserfrei angenommen
SiO_2	49·13%	49·58
TiO_2	—	—
Al_3O_3	11·23	10·72
Fe_2O_3	1·41	0·78
FeO	6.54	7·67
MnO	0·77	0·96
CaO	10·99	11.93
MgO	14·15	17·51
K_2O	0·27	—
Na_2O	2·07	0·85
Feuchtigkeit	0·29	100·00
Glühverlust	2·35	
Summe	99·20%	

Daraus würde die Zusammensetzung der Amphibolsubstanz resultieren als eine Mischung von

$CaO . SiO_2$	24·76%
$MgO . SiO_2$	45.62
$MgO . Al_2O_3 . SiO_2$	7·95
$FeO . Al_2O_3 . SiO_2$	7·95
$FeO . Fe_2O_3 . SiO_2$	0·84
$FeO (+ MnO) . SiO_2$	8·03
$Na_2O . Al_2O_3 . 4 SiO_2$	4·80
	100·00%

Das genannte unterhalb Hrádek an der Bahnstrecke anstehende Gestein ist deutlich gangförmig und porphyrisch ausgebildet, an den Rändern stellenweise analog dem Gestein des Waldes Halíře entwickelt, in der Mitte des Ganges jedoch zeigt es eine Verwandtschaft mit Dioritporphyriten, z. T. auch mit Syenitporphyren: in einer aus sehr feinen Körnchen von saurem und basischerem Oligoklas (dem eventuell in geringer Menge Albit, Andesin oder auch saurer Labra-

dorit beigemischt ist), und aus kurzleistenförmig bis nadlig ausgebildetem blassgrünen Amphibol bestehenden Grundmasse treten 1 bis 4 *mm* grosse Einsprenglinge von blassgrünem Amphibol und Plagioklas, wobei der letztere meist zum basischen Oligoklas mit einer geringeren Beimischung von Andesin und Labradorit, mitunter hauptsächlich zum Andesin und Labradorit gehört, anderswo aber kommt auch saurer und basischer Oligoklas mit Albit, nebstdem in geringer Menge auch Orthoklas vor. Der Amphibol erscheint im Dünnschliff ungleichförmig blassgrünlich, stellenweise sehr schwach gefärbt und zeigt zwischen gekreuzten Nicols eine mehr oder weniger aggregatartige Beschaffenheit. Accessorisch kommt auch da mitunter ein diopsidartiger Pyroxen zum Vorschein, sonst etwas Quarz, spärlich Titanit. Stellenweise herrscht ein auffallender Mangel an Eisenerzen in ähnlicher Weise wie in dem nahe hervortretenden gabbroartigen Gestein von Studené. Das ganze Gestein scheint wegen seines Gehalts an fast nadelförmig ausgebildetem Amphibol der Grundmasse einigermassen mit Odinit verwandt zu sein. Man könnte vielleicht die Gruppe der Odinite erweitern und sowohl das Halířer als auch das unter Hrádek anstehende Gestein zusammen mit jenem der Janouškova jáma unter die Vertreter einzelner Typen derselben Gruppe rechnen. Vom geologischen Standpunkte halte ich die genannten Gesteine der Euler Gegend sowie jenes der Janouškova jáma bei Štěchovic für eine Gefolgschaft des umliegenden Granits, für basische Abspaltungen von seinem ursprünglichen Magma.

Das Hrádeker Vorkommen zeigt an einigen Stellen eine deutlich fluidale Anordnung der Grundmasse-Bestandteile, ausserdem noch rundliche Gruppen von Amphibolkörnern oder von Amphibol- und Feldspat-Körnern zugleich, wie dies auch in einigen Amphiboliten und Gabbroschiefern, besonders aber in einigen gepressten amphibolführenden Gesteinen aus der Fortsetzung des eruptiven Euler Gesteincomplexes der Fall ist.

Spuren von nadlig entwickeltem grünen Amphibol findet man u. d. Mikroskop auch in dem aplitartigen Granit, welcher SSW unterhalb Třepšín bei der Moldau (oberhalb Štěchovic) ansteht und so quarzreich ist, dass er mitunter an Quarzite erinnert. Unter den Feldspaten dieses Gesteins herrscht Orthoklas vor, in geringerer Menge sind saurer Oligoklas und Albit vertreten.

Einige amphibolführende Gesteine der Štěchovicer Gegend, soweit sie einen deutlich eruptiven Charakter aufweisen, zeigen neben einer grüngefärbten mitunter auch eine rötlichbraun im Dünnschliff

gefärbte stark pleochroitische Amphibolsubstanz in ähnlicher Weise wie die einen malchitartigen Habitus besitzenden Euler Gesteine. Ausser dergleichen zweierlei Amphibolsubstanz besitzt ein Gestein von der Waldpartie „v kobylích drahách“ auch ziemlich viel Epidot in Gestalt von länglichen bis säulenförmigen Körnern, welcher im Dünnschliff teils compact teils aggregatartig zusammengesetzt, sehr blass gefärbt und schwach pleochroitisch erscheint. Seine Körner werden meistens mit einem einheitlichen Rahmen von saurem Plagioklas (bis von Albit) umsäumt. Es mag vorläufig als unentschieden bezeichnet werden, ob der Epidot für ein Umwandlungsprodukt von einer basischen Feldspatsubstanz oder von einem einst eventuell vorhandenen monoklinen Pyroxen betrachtet werden soll.

Unweit des nordwestlichen Endes von Slap auf den Feldern im Gebiete des Příbramer Schiefers, ferner NW von dem Meierhofe Záhoří und in dem östl. Abhange der Červená hora im Gebiete des Porphyrcomplexes kann man Gesteinsstücke sammeln, welche auf das Vorhandensein von Gängen amphibolreicher Gesteine schliessen lassen. In einem unweit des Meierhofes Záhoří gesammelten Exemplar überwiegt die Menge des Amphibols, dessen Körner $^1/_2$ bis 1 *mm* gross sind, während die Feldspatkörner (welche zumeist zu Labradorit, z. T. auch zu Oligoklas gehören) sehr klein entwickelt sind. Die Structur ist fast allotriomorph körnig. Der Amphibol erscheint im Dünnschliff grün und pleochroitisch: bläulichgrün in zumeist recht sattem, stellenweise jedoch, und zwar in den inneren Partien einiger Körner auch in sehr blassem Tone, und grünlichgelblich, sehr hell. Die Durchschnitte zeigen wiederum, oft sehr deutlich, eine stengelige Zusammensetzung und an den Enden dünne Ausläufer.

In einer anderen dortselbst gesammelten mittelkörnigen, verhältnismässig mehr Feldspat enthaltenden Probe ist das letztere Bestandteil idiomorph in Form von etwa 1 *mm* langen Leistchen entwickelt und gehört zu saurem bis basischem Labradorit, vorzugsweise zu jenem von mittlerer Zusammensetzung, und wo die Individuen eine zonale Streifung aufweisen, pflegt der Rand saurer zu sein und bis in die Substanz des basischen Oligoklases überzugehen. Der Amphibol, welcher im Dünnschliff zumeist grün erscheint und zwar von mittlerer Intensität der Färbung, bildet teils grössere Körner von mehr selbstständiger Form, teils gleichsam nur Rahmen um die Feldspatindividuen und die Ausfüllungsmasse zwischen den letzteren. Die grösseren Amphibolkörner sehen entweder recht compact oder aggreggartig zusammengesetzt aus, die Amphibol-Rahmen und -Füllmasse zwischen

den Feldspatindividuen sind in der Regel leistenförmig bis fast nadlig zusammengesetzte Aggregate. Der Pleochroismus der Hauptmenge von Amphibol ist wiederum zumeist: bläulichgrün, bedeutend dunkler, grünlich gelblich, sehr hell. Es gibt hier aber auch stellenweise auftretende selbständige Amphibolkörner oder fleckenähnliche in grösseren grünen Körnern desselben Bestandteils enthaltene Partien, welche braun gefärbt und stark pleochroitisch sind: grün- oder gelb-braun sehr dunkel und bräunlich oder grünlich gelblich, heller, sowie auch andere stark grün gefärbte Partien der Amphibolsubstanz.

Am östlichen Abhange der Červená hora kann man Proben von gröberem Korne sammeln, welche wiederum eine Annährung an die ophitische Structur verraten, und zu diesen möchte ich auch das typisch ophitisch struierte Gestein eines oberhalb der St. Johann's Stromschnellen befindlichen Blockes rechnen, welcher von Fišer beschrieben wurde.[74])

In dem Vorsprunge „na Zdáni" können an der Stelle, wo man einst nach Gold gegraben hatte, Proben von körnigem Gestein gesammelt werden, welches hauptsächlich aus Amphibol und Labradorit besteht. Die Korngrösse beträgt 1 bis 2 *mm*, scheinbar mehr. Man kann zweierlei Typen unterscheiden, einen solchen, welcher auffallend arm an Erzen ist, und einen anderen, in welchem accessorische Eisenerze (Pyrit, Magnetit, vielleicht auch Ilmenit) enthalten sind. In dem ersteren Typus kommt eine im Dünnschliff blass bläulichgrün gefärbte bis z. T. fast farblose Amphibolsubstanz vor, welche im Ganzen wenig compact aussieht, mitunter auch deutlich kurzstengelig zusammengesetzt ist, also für mit jener des Halířer Gesteins verwandt gehalten werden kann. In jenen Proben, welche accessorische Eisenerze enthalten, erscheint der Amphibol in den mittleren, oft scharf krystallographisch begrenzten Partien seiner Körner grünlich bräunlich mit einer beträchtlichen Absorption || c, während er an den Rändern der Körner in ähnlicher Weise wie in den malchitartigen Gesteinen der Euler Umgegend, oder auch in den östl. Partien der sogenannten Euler Schiefer blassgrünlich bis fast farblos wird. Die Structur ist hypidiomorph körnig, gabbroartig.

Die schiefrigen amphibolführenden Gesteine des Vorsprungs „na Ždáni" zeigen eine wechselnde Structur mit mannigfachen rundlichen Partien, ähnlich wie manche sog. Gabbroschiefer. Ihr Amphibol er-

[74]) Josef Fišer: Kraj žuly a povaha sousedních hornin u Vltavy nad sv.-Janskými proudy. Diese Sitzungsber. 1900, No. XVII., pag. 32—35.

scheint im Dünnschliff grün und leistenförmig, oder in grösseren Körnern entwickelt, dann aber öfters stengelig zusammengesetzt als compact. Man findet in diesen Gesteinen quarzreiche Streifen, in welchen der Feldspat saurer wird, eventuell auch zum Albit gehört. accessorisch tritt diopsidartiger Pyroxen auf. Sie haben den Charakter von zusammengepressten Gesteinen und krystallisierten wohl unter gleichzeitiger Einwirkung eines starken einseitigen Druckes wie die unmittelbar oberhalb der St. Johann's Stromschnellen anstehenden Gesteine.

F. Spuren von Goldführung in der Umgegend.

Bei der Beurteilung der geologischen Verhältnisse des einstigen Auftretens von goldführenden Gängen bei Kníň darf auch die Tatsache nicht ausser Acht gelassen werden, dass in den vom Granit umhüllten oder am Granit ruhenden, auch neben dem Granit und Porphyr befindlichen Schieferpartien kaum anderswo als an den oben genannten Localitäten nennenswerte goldführende Quarzgänge oder bedeutendere Pyrit-Gänge, resp. Impraegnationen angetroffen werden. Das Vorkommen von solchen Lagerstätten war demgemäss an besondere Verhältnisse, z. T. gleichsam an gewisse Zonen gebunden. Die Goldführung scheint hier mehr bei den Randpartien des Granitkörpers concentriert zu sein und das Vorkommen von goldhältigen Quarzgängen — mit oder ohne Pyrit — tritt hauptsächlich an jenen Stellen auf, wo eine einstige Spaltung des Magma oder das Vorhandensein von infolge einer solchen entstandenen, lichten oder dunklen Ganggesteinen bemerkbar ist, und zwar sowohl in dem eruptiven Gestein wie in dem benachbarten Schiefer. Die eruptiven Gesteine enthalten schon selbst ursprünglich geringe Spuren von Gold, welche sich durch Zusammenschmelzen einer hinreichend grossen Menge von pulverisierter Masse mit Blei oder Bleiglätte und nachfolgendes Abtreiben leicht nachweisen lassen. Dagegen ist eine Untersuchung auf nassem Wege, eben weil diese Spuren gering sind, sehr mühsam und es gelingt nicht immer Gold dort nachzuweisen, wo es durch gewöhnliches Probieren nachzuweisen möglich war. Bei der Untersuchung einer schon ursprünglich pyritreichen Partie des Štěchovic-Třepšíner Porphyrs erschien mir der Goldgehalt nur an den Pyrit beschränkt, während bei der Analyse des Feldspats und des Quarzes kein Gold nachgewiesen werden konnte und vielleicht auch der Biotit an und für sich

goldfrei ist. Da die erwähnten Ganggesteine aus dem ursprünglichen Magma des Granits herstammen, so stammt auch ihr Goldgehalt ursprünglich auch aus diesem Magma, mag er in einer eruptiven oder von Wasser abgesetzten Gangmasse enthalten sein. Dadurch könnte auch der Ursprung des Hauptanteils des Goldgehaltes der meisten, im Bereiche der benachbarten Schieferpartien auftretenden Quarzgänge erklärt werden.

Unter den Quarzgängen möchte ich auch solche unterscheiden, die bloss mehr oder minder oberflächlich, resp. nur in der Nähe der Oberfläche auftreten, deren Quarzsubstanz ich für eine Secretion z. T. aus der umherliegenden Gesteinsmasse, hauptsächlich aber aus den einst höher befindlichen, mit der Zeit durch die Einwirkung von Atmosphärilien zersetzten und weggeführten, also einst höher befindlichen Partien ableiten möchte. Auch solche Quarzgänge waren nicht selten goldführend, weil man ihnen in der Umgegend von Eule früher fleissig nachgrub, und ihre Goldführung betrachte ich ebenfalls für eine Secretion aus denselben Gesteinspartien, aus welchen die Quarzsubstanz ausgelaugt wurde. Daraus würde folgen, man müsse bei der Schätzung des Vorkommens von goldführenden Gängen auch die Frage eines solchen Ursprungs der letzteren in Betracht ziehen.

Eine nach meiner Auffassung z. T. bloss mehr oder weniger oberflächliche Bildung von Quarzgängen kommt *SSO* von Knín unweit von der Moldau vor, denn eine Fortsetzung dieser Gangbildung lässt sich in der Tiefe bei dem Moldauflusse grösstenteils nicht wahrnehmen. Überreste alter Pingen sind da in der Nähe des Smilovicer Baches, hauptsächlich oberhalb des linken Ufers desselben in grosser Anzahl, einige auch oberhalb des rechten Ufers zu finden[75]), ferner *NNO* von da bei der Moldau östlich von Čelín (*SSO* von Mokřko, z. T. gegenüber dem Meierhofe Častoboř) einige hundert kleine Pingen,

[75]) Unweit von der Mühle „u luhu" sind Spuren nach etwa vier Gebäuden — der Sage nach Pochmühlen — und nach den einst zu ihnen geführten Wasserrinnen vorhanden. Bei dem Bache konnte man noch vor vier Jahren Überreste von drei rundlichen, niedrigen, in der Mitte schüsselartig ausgehöhlten und glatt gewordenen Granitgesteinen sehen, deren jeder etwa $^2/_3$ *m* im Durchmesser enthielt, sie stammten also wahrscheinlich von den sog. Quickmühlen. Die Stelle jedoch bei Křepenic, von welcher Pošepný auf S. 27 seines Archivs, II. eine Notiz mitteilt, ist am Dubový vrch etwa NW von Křepenic zu suchen. Zwischen Eule und Županovic gab es also bei der Moldau Spuren von einer Goldführung bei Štěchovic, SW von Třepšín, unterhalb Třebenic, Ö von Přestavlk, Na Ždáni, bei Králova, im Kočičí vrch, NW und W von Smilovic und an dem resp. unter dem Dubový vrch.

auch weiter unterhalb der St. Johann's Anhöhe Überreste alter bergmännischen Arbeit. Alle eben genannten Überreste befinden sich zumeist im Gebiete des Granitporphyr- resp. Granitaplit- oder Porphyraphanit-Complexes, wo das Gestein zumeist fast nur aus Quarz und Feldspat besteht, also hell gefärbt erscheint und recht kieselsäurereich ist, wenn es auch stellenweise durch Zunahme von reichlicherer Hornblende eine dunklere Färbung annimmt. Eine Partie, welche z. B. zwischen Vobos und der gegenüber der Cholíner Fabrik befindlichen Stelle hervorragt, erinnert sehr an das Gestein des Schleierzuges bei Eule (Streichen von *N* 25° bis 30° gegen *O*), wie z. B. auch eine Gesteinspartie bei Královka und anderswo.

Ganz besonders interessant erscheint es die Spuren der Goldführung zu verfolgen, welche den Gangporphyren auch der weiteren Umgegend zugehört. Diese Porphyre haben im Handstück sehr oft das Aussehen eines Quarzporphyrs, ich rechne sie alle zur Gefolgschaft des hiesigen Granits, welche Zugehörigkeit auch ihre Goldführung verrät. Im Bereich des Porphyrs an der sogen. Zlatá hora bei Mníšek hat man einst auf Gold gebaut, wenn auch die Ausbeute gering gewesen.[76]) An dem Bojover Bache findet man Überreste alter Goldseifen, welche Pošepný nicht verzeichnet:

1. westlich knapp vor Čisovic am rechten Ufer des Baches;

2. in der Mitte des Dorfes Bojov am linken Ufer, gegen Ende des Dorfes und hinter dem Dorfe hauptsächlich am rechten, weniger am linken Ufer, die Hügel sind nicht sehr zahlreich, mehrere niedrig aber breit, einige dammförmig;

3. bei der Spálený-Mühle in etwa südlicher Richtung zumeist am rechten Ufer des Baches eine z. T. fast zusammenhängende Reihe von kleinen Hügeln bis zu dem Bojover Bahnhofe;

4. oberhalb Měchenic und vor der Mündung des Bojover Baches in die Moldau jetzt geringe Spuren, vor wenigen Jahren aber noch recht deutlich.

Das Material der Hügel besteht für 2. fast nur aus Příbramer Schiefer, für 1. und 3. ebenfalls hauptsächlich aus demselben Schiefer, doch sind auch Fragmente von Porphyr, in 3. auch von Grünstein resp. Lamprophyr zu finden. Der Goldgehalt stammte aber wahrscheinlich hauptsächlich aus dem Porphyr, welcher namentlich in Hora bei Čisovic-Höhencôte 350 SO von der Spálený Mühle — Côte 324 NO von derselben Mühle ansteht.

---

[76]) Mein Artikel in Horn. und Hutn. Listy 1903.

Aus der Richtung und Forsetzung der einstigen Goldwäsche bei Vrané an der Moldau ziehe ich den Schluss, dass ein Teil des Goldes auch aus dem westlich von hier verlaufenden Porphyrgange herstammte, in ähnlicher Weise auch in der einst an dem Břežaner Bache befindlichen Goldwäsche.[77]) Der Porphyr des Žižkův vrch SO von Hvozdnic enthält auch Überreste nach kleinen alten Pingen und einen quer geführten Graben, man schürfte auch dort nach kleinen Quarzgängen. Auch in der Hora bei Čisovic waren früher alte, kleine Quarzgänge verfolgende Pingen im Bereich des dortigen Porphyrs zu sehen.

Bei der Kocába unterhalb Lečic und weiter bis zu ihrer Mündung fand ich keine Seifenspuren, obgleich *Pošepný* solche signiert.

NO bei Mokřko in dem bereits bewachsenen Abhange des Veselý vrch gibt es im Granit zahlreiche alte, nach kleinen Quarzgängen gegrabene Pingen. Der Quarz wurde in kleine Stücke zerklopft, wie die entsprechenden von mir beobachteten Fragmente bezeugen. Von Veselý vrch gegen SO führt eine Bachrinne zur Moldau, und bei derselben heisst es „v ryži". Zur linken Seite dieser Rinne treten auch alte Pingen auf.

Vielleicht stammten auch aus dem zugehörigen Granitgebiete die Spuren einstiger Goldführung in der Umgegend der Prostřední Lhota. Man soll auch hier einst geseift haben und einer Mitteilung nach soll bisjetzt ein Feldried den Namen „v ryži" führen.

Zum Schluss möchte ich wiederholen, dass, nach dem vom Jahre 1575 stammenden Berichte zu urteilen, die Schächte der Alten Kamlová höchst wahrscheinlich nicht aus Mangel an goldhaltigem Material verlassen wurden, sondern deswegen, weil sie nach der in den hussitischen Kriegen erfolgten Verstürzung von Wasser ertränkt wurden. Den Alten gelang es nicht dieselben trocken zu legen, diese Aufgabe bleibt noch jetzt der Zukunft vorbehalten, würde sich aber meiner Meinung nach am besten durch Anlegung eines tiefen Erbstollens aus der concaven felsigen Biegung zwischen den Mühlen Aixnerův und Strnadův lösen lassen.

[77]) Auf dem Berge Hradiště gab es in alter Zeit entweder einen Bergbau oder Bergbauversuche, deren Reste z. T. noch sichtbar sind. Hieher dürften wohl die „cellaria e vivo saxo alte efossa" gehören, die Balbin noch gesehen hat und in einer anderen Weise zu erklären versuchte (Balbin, Miscellanea historica regni Bohemiae lib. III., 1681, pag. 67.)

Vielleicht könnte man auch versuchen, den ehemaligen Jung Kamlover Stollen zu eröffnen und von ihm aus eine vorläufige Untersuchung vornehmen.

Sollte jemals noch die Altkamlover Zone mit einem befriedigenden Nutzen in Abbau gelangen, so würde dann sicherlich auch eine Untersuchung von weiteren Localitäten: der Sudovická Mikule, der die letztere mit dem Altkamlover Zuge verbindenden Linie, des Krámer Zuges, des Boroticer Waldes, bei Slap etc. an die Reihe kommen.



XXVI.

Ueber die von Herrn Dr. Mrázek in Montenegro gesammelten Nacktschnecken unter Hinzunahme verwandten Materiales.

Von Dr. **H. Simroth** in Leipzig.

Mit einer Tafel.

(Vorgelegt in der Sitzung den 17. Juni 1904.)

Die Jahreszeit, in der Herr Mrázek reiste, war bei trockner Witterung dem Sammeln von Nacktschnecken wenig günstig. Gleichwohl ist ein Material zusammengekommen, das, ohne jeden Anspruch auf faunistische Vollständigkeit, einige zoogeographische Schlüsse zu ziehen gestattet, die nicht ohne Interesse sein dürften.

Unsere bisherigen Kenntnisse in Bezug auf die Nacktschnecken sind für die Schwarzen Berge so spärlich wie für die Balkanhalbinsel überhaupt. Selbst die von Oesterreich occupierten Provinzen müssen fast als terra incognita gelten. In Griechenland haben vielleicht zuerst P. Hesse und C. Conéménos gesammelt, und Böttger hat danach nebst Hesse einiges beschrieben. Ich konnte nachher die reichere Ausbeute des Herrn Dr. von Oertzen untersuchen, ebenso die von Herrn Dr. Sturany in Thessalien gefundenen spärlichen Formen, sowie bei Gelegenheit mehrere zerstreute Funde, von denen einige bereits Herr Prof. Böttger vorgehabt hatte. Nachher hat Herr Dr. Babor die Sammlung des Herrn Rebel aus Ostrumelien vorgenommen. Aus Rumaenien ist, wie ich durch Hörensagen weiss, ein heller weisser Agriolimax agrestis bekannt gemacht, doch habe ich die Abhandlung nicht einsehen können. Es handelt sich wohl um dieselbe Form, die dem südrussi-

schen Steppengebiete eigentümlich ist (16). Aus Montenegro hat vor einigen Jahren Herr WOHLBEREDT eine Serie mitgebracht, die ich gleichfalls bearbeitet habe. Das ist alles, was mir von früheren Publikationen erinnerlich ist.

Herr WOHLBEREDT hatte sich auf die westlichen niedrigeren Teile von Montenegro beschränkt, die gleichwohl eigenartige Arten und Formen erkennen liessen. Sie machten den Wunsch rege, in die inneren, gebirgigeren Partieen des Landes Einblick zu erhalten. Und diesem Wunsche kommt die Ausbeute des Herrn Dr. MRÁZEK auf's beste entgegen. Um das Gebiet zu erweitern, standen mir noch ein paar Gläser mit Nacktschnecken zur Verfügung, die Herr Dr. Graf ATTEMS mehrere Jahre zuvor in Bosnien und Corfu zusammengebracht hatte. Ihre Bearbeitung ist mit in die nachstehenden Blätter aufgenommen worden.*)

Je weniger wir von den Nacktschnecken der Balkanhalbinsel wissen, um so brennender wird geradezu das Verlangen, möglichst viel von ihr kennen zu lernen. Denn es handelt sich um das wichtige Bindeglied zwischen der centraleuropaeischen oder germanischen und der mediterranen Fauna auf der einen und der armenisch-kaukasischen auf der anderen Seite. Da der östliche Teil des Mittelmeers zum mindesten das aegeische Meer erst in später Zeit eingebrochen ist, so standen der Verbindung zwischen Vorderasien und dem südlichen und weiterhin dem centralen Europa vermutlich verschiedene Wege offen:

1. Die *Ebene des aegeischen Meeres,* wozu vielleicht der nordwestliche Teil des Schwarzen Meeres kam. Für die Krim konnte ich zeigen, dass die Limacidenfauna des Kaukasus nicht auf sie übergegangen ist (18). Wenigstens ist von dort keine Art von *Limax* bekannt geworden, ausser dem im Mediterrangebiet weit verbreiteten *L. (Lehmannia) flavus* L. s. *variegatus* Drap. Der Weg über diese von Norden her vorgeschobene Landverbindung hätte wohl nur den Ackerschnecken und den *Amalien* offen gestanden. Doch lässt sich auch da kaum eine bestimmte Hypothese aufstellen bei der Armut des südwestlichen Russland an Vertretern dieser Genera (s. u.).

Wichtiger scheint für diese Tiere die Ebene des ägeischen Meeres gewesen zu sein. Dafür spricht vielleicht am meisten die

---

*) *Daudebardien* aus der bosnischen Sammlung des Herrn Grafen ATTEMS habe ich hier nicht mit aufgenommen, weil sie zusammen mit seinen entsprechenden Funden von Creta und diese wieder mit einer demnächst eintreffenden Sammlung von Cypern bearbeitet werden sollen.

Angabe Babor's, dass er den kleinasiatischen *Mesolimax Brauni* Poll. in Ostrumelien feststellen konnte. Von den Ackerschnecken der Cycladen und namentlich von denen der Sporaden wissen wir noch zu wenig, um ein wahrscheinlicheres Urteil fällen zu können.

2. Der *Balkan.* Ich konnte mit einiger Sicherheit zeigen, dass die *Limax*arten des centralen Kaukasus, namentlich die *Heynemannien*, mit den europaeischen weit weniger zu tun haben als die armenischen (16). Die Verbindung wäre demnach für die Gebirgsbewohner vielleicht über Kleinasien und den Balkan nach den Alpen herzustellen, wobei die Geologie bis jetzt kaum näheren Anhalt zu liefern scheint. Auffallend bleiben in dieser Hinsicht namentlich zwei Species von *Limax* und die *Arioniden. a*) *Limax* (*Heynemannia*) *tenellus* fehlt noch in Siebenbürgen und ist erst in den Ostalpen nachgewiesen. *b*) *Limax* (*Lehmannia*) *marginatus* Müll. s. *arborum* Bouch. taucht einerseits in Siebenbürgen, andererseits im inneren Nordgriechenland auf (s. u.). *c*) Die *Arion*arten sind aus den Ostalpen beschrieben in kleineren Formen, aus Siebenbürgen kennen wir dazu den *A. subfuscus.* Weiterhin fehlt hier nach Osten zu jede Verbindung. Für b) den *Limax arborum* bin ich neuerdings zu dem überraschenden Schlusse gekommen, dass er nicht nach dem Verlauf des Darms mit *L. variegatus* aus derselben Wurzel entstanden ist, zum mindesten nicht mit den ächten Limax zusammen, sondern dass er sich selbständig von den Ackerschnecken abgezweigt hat (17). Auffallenderweise liegt aber die Uebergangsform keineswegs in der Balkanhalbinsel oder in Kleinasien, sondern auf dem Hochlande von Abessinien, das eine besonders reiche Fauna von Ackerschnecken enthält; und zwar lässt sich die merkwürdige Verlagerung, soviel ich sehe, nur durch die Pendulationstheorie erklären; die ganze Uebergangsfauna ist in nordsüdlicher Richtung verschoben, wie denn genau so sich in Abessinien *Urocycliden* finden, die mit dem noch südlicher gelegenen Kilimandjarogebiet in nächster Verwandtschaft stehen, ohne entsprechende Beziehungen zu Westafrika. Es leuchtet ein, dass diese Theorie, die ich für leidlich fest begründet halte, auch die verschiedenen westöstlichen Wege zwischen Vorderasien und Europa beeinflussen und durcheinander werfen muss, wodurch die ganze vorliegende Diskussion hinfällig werden würde. Doch ziehe ich vor, zunächst die Erörterung ohne Rücksicht auf die Schwingungstheorie zu versuchen, da wir bisher nicht wissen, ob wir mit grösseren oder geringeren Zeiten, bez. bei welchen Formen wir mit so verschiedenen Intervallen zu rechnen haben. Wohl aber möchte ich in Bezug auf

a) *Limax tenellus*, jetzt Möglichkeit und Aussicht einer anderen Ableitung zugeben. Bisher habe ich mich stets gesträubt, diese Form, die ich bisher als *Microheynemannia* charakterisierte, aus dem Genus *Limax* auszuschalten und in die andere Gattung *Malacolimax* und mit dieser in grössere Nähe von *Agriolimax* zu verweisen, wie Babor, Pollonera u. a. vorziehen. Mir schien die innere Anatomie wichtiger, als die kleinen Abweichungen in den Nebenspitzen der Zähne, zumal da ein principieller Unterschied kaum hervortritt. Die grossen Differenzen im Verlauf des Darmes, in der Zahl und relativen Länge seiner Schenkel, in der Lagerung der Lebern, in der Beziehung des Penisretractors zum rechten Fühlermuskel sind doch weit handgreiflicher, als die geringen Abweichungen der Radula; dazu kommt, dass ich unter Zustimmung bewährter Fachleute zeigen konnte, dass aus allen Gruppen der Stylommatophoren altertümliche Glieder ein gleichmässiges Raubtiergebiss erwerben konnten, dass mit anderen Worten die Familie der Testacelliden im älteren Sinne sich aus den manigfachsten Familien durch Convergenz herausgebildet hat. Man wird mir also den Vorwurf kaum machen können, dass ich die Radula ohne Grund in zweite Linie gedrängt hätte. Und doch muss ich zugestehen, dass uns für die Abschätzung des Wertes der einzelnen Merkmale innerhalb der verschiedenen Gruppen bisher noch jeder Massstab zu fehlen scheint, dass wir Klärung nur von den intensivsten Studien im Einzelnen erwarten dürfen; und ich werde weiterhin zu zeigen haben, warum mein Widerstand gegen die Anerkennung der Gattung *Malacolimax* und die Annäherung an die Ackerschnecken bedenklich erschüttert ist.

3. Der *Weg über Creta und Südgriechenland*, von da entlang der Ostküste des adriatischen Meeres. Kobelt hat darauf hingewiesen, dass bei dem Einbruch des östlichen Mittelmeeres zunächst noch das nördliche Festland, das spätere ägeische Meer, mit einer Gebirgsmauer an das Meer grenzte. Als Hauptrest dieser Mauer wäre Creta zu betrachten. Gebirgsformen hätten also hier eine bequeme Strasse gefunden. Einzelne Funde deuten auf ihre Benutzung hin. Ich erwähne nur die Verbreitung von *Limacopsis* (*Limax coerulans)* von den Karpathen über Montenegro bis Creta. Nimmt man dazu die Verwandtschaft zwischen *Limacopsis* und *Gigantomilax* und die Verbreitung der letzteren Gattung von Innerasien am Südrand des Kaspisees nach Armenien, dann liegt die Annahme nahe, dass der Weg von hier über das vorderasiatische Gebirgsland nach Creta weiter führte.

Weitere kritische Bemerkungen folgen im Einzelnen.

I. Gattung. Limacopsis Srth.

Weder Herr Mrázek noch Herr Graf Attems, noch Herr Wohlberedt hat in Bosnien oder Montenegro eine Schnecke gesammelt, welche mit einiger Sicherheit auf *Limacopsis* zu beziehen wäre, es müsste sich denn um junge Stücke handeln. Doch sind da unsere Kenntnise vom Entwicklungscyklus der Form noch zu beschränkt, als dass sich irgendwelche Determination ohne Anatomie machen liesse.

Die Feststellung gründet sich lediglich auf meine Untersuchung eines Tieres, das von Böttger als *Limax maximus* beschrieben war. Es würde vermutlich zu der *Limacopsis coerulans* gehören, die von den Ostkarpathen bis zur deutschen Grenze reicht, die sie wenig überschreitet. Wesentlich scheint mir, dass die zweite Art, *L. cretica* Srth. (13), einen roten Kiel hat. Danach lässt sich wenigstens die Möglichkeit aufstellen, welche der von Böttger beschriebenen Formen des *Limax maximus* zu *Limacopsis* gehören könnten. Es dürften folgende sein:

Limax maximus, f. *nigra*, *von Centralbosnien* (5), dunkel bleigrau, Kiel heller, Seitensohle schwarzgrau, zahlreiche Runzeln zwischen Kiel und Pneumostomschlitz.

L. maximus. L. var. *ater* Raz. *Südwestmontenegro* bei Budna, häufig. Mit heller Sohle und hoher Runzelzahl (5).

L. montenegrinus Böttger (5) von *Südwestmontenegro*, vermutlich gegründet auf junge schwarze Tirre mit geschlängeltem Rückenkiel und gekielten Runzeln, sowie mit zweifärbiger Sohle.

L. maximus L. var. *carbonaria* Böttger *von Thessalien*. Noch mehr Runzelreihen zwischen Mantelspitze und Pneumostomschlitz als bei L. maximus var. ater Raz., dazu die Mantelspitze kaum geschnäbelt. Aus Thessalien, vom Ossagebirge, auch von der Ossaspitze, auch erwachsen (6 a).

L. maximus var. *submaculata* Böttger. Aehnlich der vorigen, mit Uebergängen dazu, nur meist noch mit helleren, ausgesparten Flecken, also ähnlich *L. variegatus*. Ebenfalls *Thessalien* (6 a).

L. maximus var. *carbonaria* Böttger *vom Pindusgebirge* (6b.) Eines dieser thessalischen Exemplare hat hellere Flecken an den Rückenseiten, wodurch es an die thessalische var. *subunicolor* Böttger erinnern soll. Wichtiger scheint die Angabe, dass dieses Stück anfangs ziegelrot gefärbt gewesen sei; freilich soll der rote Farbstoff durch

den Alkohol extrahiert sein. Warscheinlicher ist, dass eine Bleichung am Licht stattfand.

Die Aufzählung aller dieser zweifelhaften Tiere, von denen das letzte vielleicht am meisten an die Limacopsis cretica erinnert, hat zunächst nur den Wert, zu künftiger kritischen Arbeit anzuregen.

II. Gattung. Limax.

A. Die Gruppe des Limax maximus.

Da ich über die Bedeutung der kleinen Formen, die sich um L. tenellus gruppieren, jetzt anderer Ansicht geworden bin, sind hier zunächst nur die grösseren, die Böttger wohl alle an den *L. maximus* angegliedert haben würde, anzuführen.

1. Die bisher beschriebenen Arten.

a) *Einfärbige Formen.*

Als unsicher, da anatomisch nicht festgelegt, sind hierher zu nehmen *dieselben Formen*, die eben erst als geradeso zweifelhaft für Limacopsis genannt wurden. Das wesentliche bei ihnen ist, dass noch allen eine eigentliche Bindenzeichnung fehlt. Es scheint, dass auch bereits in der Jugend dieselbe Einfärbigkeit herrscht. Ob Böttger recht hat, wenn er die schwarzen Formen oder wenigstens irgend eine von ihnen mit dem schwarzen, hellsohligen *L. maximus engadinensis* zusammenbringt, ist für mich sehr fraglich; nach meiner Erfahrung machen alle Varietäten und Mutationen der grossen Art in den Südalpen die Verfärbung von der Stammbinde aus durch. Wenn auch diese Erfahrung, die, von Zusendungen abgesehen, von zwei mehrmonatlichen Reisen herrührt, keineswegs Anspruch hat, als erschöpfend zu gelten, so ist doch eins auf den ersten Blick klar: In den Alpen treten einem gebänderte Jugendformen entgegen in einer Fülle, dass man Jahre hindurch keine Ausnahme findet; in den Balkanländern, von Montenegro bis Griechenland, ist es gerade umgekehrt, die Jungen sind fast durchwegs einfärbig schwarz, eigentliche Bindenzeichnung fehlt. Das macht einen wesentlichen Unterschied und fordert zu grosser Vorsicht bei der Determination heraus.

Von einfärbig schwarzen Formen kommt noch eine dazu, die ich als

Limax Wohlberedti beschrieben habe (15). Der lange Kiel, der kurze Penis kennzeichnen die Form als gute Art. Alt und jung sind gleichmässig schwarz, mit heller Mittelsohle. Der Gedanke liegt wohl nahe, daraus die Identität mit dem L. montenegrinus Böttger abzuleiten. Da indess der letztere nach jugendlichen Exemplaren benannt ist, lässt sich darüber schwerlich noch Sicheres ausmachen. Die Form lebt nicht unmittelbar an der Küste, sondern etwas mehr nach dem Inneren zu, wiewohl Herr Wohlberedt nicht eben weit vordrang.

Ein andere einfärbige Form ist der

Limax graecus Srth. vom Koraxgebirge (12). Einfärbig rotgrau, mit langem Penis und langem Coecum daran, in das sich die innere Penisfalte hinaufzieht. Ein lebhafter Ockerton durchzieht, wie bei manchen Nacktschnecken aus trockenen Gegenden, alle inneren Organe, er bildet die Grundfärbung der Haut. Ueber die Umfärbung lässt sich nichts sagen, da Herr von Oertzen nur ein erwachsenes Stück erbeutete. Die Genitalien lassen auch diese Art ganz scharf abgrenzen. Unter der Kategorie der einfärbigen ist sie die einzige, die nicht schwarz ist.

b) Gefleckte Formen.

Hierunter soll bloss die Zeichnung mit schwarzen Flecken auf hellerem Grunde verstanden werden, unter Vernachlässigung schwarzer Formen mit helleren Makeln wie *Limax maximus var. submaculata* Böttger aus Thessalien (s. o.).

Da kommt bisher von grossen Tieren, die man unter *L. maximus* einbeziehen möchte, nur eine in Betracht:

Limax Conemenosi Böttger (*3*).

Das Wesentliche daran sind tiefschwarze, scharf umrissene Flecke mit heller Umrandung auf einem ockerig grauen oder rötlichen, fleischfärbigen Grunde, zumeist auf dem Rücken, seltner auf dem Mantel.

Böttger giebt verschiedene Fundorte und Abweichungen an: Von *Prevesa in Epirus*: rotgrau mit zahlreichen Punkten auf Mantel und Rücken, bis zu 12 Längsreihen, einem Servalfell ähnlich (3),

Ein junges, typisch gezeichnetes Stück von *Cefalonia* (4), var *multipunctata* Böttger aus *Thessalien* vom *Tempe-Tal* (6a), mit besonders zahlreichen Flecken auf Rücken und Mantel. Hier werden auch die Abbildungen vom Typus gegeben.

Weniger dicht war die Fleckung der Tiere, welche Herr von Örtzen auf den *Cykladen* (Andros) gefangen hatte (12). Auf dem Mantel konnte sich die Zahl auf einen einzigen Fleck am Hinterende

reducieren. Das abgebildete zeigt rechts und links je zwei Flecke hintereinander, die etwa auf eine Stammbinde, d. h. auf die Linie der Lungenarterien, bez. der venoesen Sinus, die das Blut zur Atmung heranbringen, zu beziehen sind; doch war nirgends, weder bei alt noch jung, eine wirkliche Binde zu erkennen. An diesen Tieren liess sich anatomisch feststellen, das sie dem *Lim. maximus* gleichen, mit Ausnahme eines *kurzen* Coecums am Penis, oberhalb der Retractor-insertion.

Sonach wäre der *L. Conemenosi von den Cykladen quer über das griechische Festland bis Cephalonia* verbreitet.

2. Neues Material.

Folgen wir den Fundorten von Norden nach Süden, so treffen wir zunächst in *Bosnien* den

L. maximus. Berge von Bjelašnica, Wald zwischen 1500 und 1600 *m.* 3 Stück. Graf Attems leg. Das grösste Stück ist etwa zu drei Vierteln erwachsen, oben einfärbig grauschwarz, nur der Kiel, der ungefähr die Hälfte des Rückens einnimmt, ist etwas heller. Die Sohle einfärbig hell. Wiewohl die Schnecke noch unreif ist, lassen doch Penis und Darm die Art bereits feststellen. Die Runzeln sind grob und spärlich, höchstens 20 Reihen zwischen der Mantelspitze und dem Pneumostomschlitz. Das zweite Stück ist vielleicht viertel-wüchsig, mit heller Grundfarbe, auf der sich eine kräftige dunkel-rotbraune Mantel- und Rückenstammbinde abhebt. Das Mittelfeld des Rückens ist ebenfalls gedunkelt, dazu auf dem Rücken eine schmale, scharfe, innere Binde jederseits. Das kleinste Stück (etwa $^1/_{10}$) zeigt bei gleicher Färbung die Stammbinde auf Mantel und Rücken so scharf als irgendeines in Deutschland. Wir haben demnach eine Form vor uns, welche in typischer Umfärbung von der normalen Jugendform mit Stammbinde auf den L. maximus cinereoniger losgeht, wobei nur die Färbung der Seitensohle zweifelhaft bleibt.

Von *Montenegro* brachte Herr Mrázek die Form in drei Exemplaren mit von Savník und Žabljak, d. h. von der Umgegend des Durmitor, ganz im Innern. Es handelt sich um die drei Stück, die auf den ersten Blick wie ein gewöhnlicher schwarzer *L. maximus cinereoniger* erscheinen mit zweifärbiger Sohle. Näheres Zusehen erlaubt jedoch einiges weitere zu erkennen. Wiewohl alle fast dieselbe Länge haben, sieht doch das eine, noch nicht reife Stück so viel schlanker aus, dass die feine Unterscheidung, wie sie Böttger nach

dem Habitus vornimmt, wohl auf eine andere Form schliessen möchte. Bei allen ist der Mantel ziemlich kurz; bei den erwachsenen erscheint auch der Kiel kürzer als bei der schlankeren Form. Von den reifen Tieren hat das eine den Penis, der dem Körper ungefähr an Länge gleichkommt, ganz an das linke Integument angelegt, so dass er in gerader Richtung nach hinten zieht und dann scharf nach vorn umbiegt in entgegengesetzter Richtung bis zu seinem Retractor; er ist also in einem ganz spitzen Winkel eingeknickt. Beim zweiten Stück ist das ganz ähnliche Organ vorn zwischen den Eingeweiden aufgeknäuelt, so dass ein Teil in den rechten Fühler sich hineingezwängt hat und ihn auftreibt. Worauf derlei Verschiebungen beruhen, ob sie irgendwelchen taxonomischen Wert haben, wissen wir nicht. Die Runzeln des ersten Stückes von Savník sind am derbsten. Der ganze Rücken ist einfärbig schwarzgrau, doch so, dass die polyedrischen Furchen zwischen den Runzeln als schwarze Linien sich herausheben, das Pigment also von den Furchen auszugehen scheint. Beim zweiten Stück (von Zabljak) sieht man aus dem schwarzgrauen Grunde bei geeigneter Beleuchtung eine dunklere, also schwarze Rückenstammbinde hervorschimmern. Auch die Sohlenleiste bleibt, als weitere Farbendifferenzierung, hell. Das dritte Stück (von Savník) hat ein grauschwarzes Colorit mit einem Stich ins Bräunliche, ganz verschwommen erkennt man auch hier die schwarze Rückenstammbinde; unter ihr, teils im Streifen, der ganz wenig sich abhebt, teils zerstreut weiter darunter, bleiben einzelne Runzeln ein wenig heller, ebenso der Kiel.

Wir haben es hier im Innern von Montenegro mit einer Form zu tun, die gleichmässig schwarz zu sein scheint im Alter, die wahrscheinlich einsetzt mit bräunlichen Jungen, die eine Rücken-, vielleicht auch eine Mantelstammbinde haben. Schärfere Farbendifferenzierung in weiteren Binden, sowie in Pigmentconcentration, fehlt noch über die beginnende Stammbinde hinaus.

Von *Corfu* liegen durch Graf Attems verschiedene Formen vor, die schwerlich zu einer Art gerechnet werden dürften. Da sie alle unreif sind, so ist ein abschliessendes Urteil leider unmöglich.

α) 5 *schwarze Stücke* von der *Hochebene von Pantokrador*. Attems leg. Das grösste ist ziemlich 3 *cm* lang. Alle sind oben pechschwarz und machen einen sehr glatten Eindruck. Der Kiel ist nur kurz, vielleicht fein geschlängelt, wiewohl dieses Merkmal, das Böttger bei seinem L. montenegrinus betont, wenig scharf hervortritt. Ebenso ist die Sohle nicht, wie sie dort sein soll, zweifärbig,

sondern einfärbig hell, höchstens tritt das Schwarz vom Rande her ein klein wenig herein, doch so, dass man auch die Seitenfelder noch bestimmt als hell bezeichnen muss. Unter der Mantelkappe bleibt die Haut hell, wie meistens.

β) 3 *gefleckte Stücke* von H. Deka auf Corfu. Attems leg. 26. IV. 1900. Wiewohl das grösste 3,2 *cm* misst — das kleinste 1,9 *cm* — wiewohl also reife Tiere beträchtlich grösser sein würden, ist doch nicht recht an den L. Conemenosi Böttger zu denken; denn die Zeichnung ist wesentlich anders. Ebenso ist Identität mit dem *L. cephalonicus* Srth. ausgeschlossen, da er ungefleckt ist und kleiner bleibt. Die Schnecken haben einen bräunlichen, ockerigen Grund, auch die Sohle ist kaum als hell anzusprechen. Nach oben dunkelt die Haut, doch nicht gleichmässig, sondern so, dass ein feines Netzwerk dunklerer Maschen hellere, d. h. dunkelockerige Flechen umschliesst, die oft zu unregelmässigen Figuren zusammenfliessen. Der Kiel tritt etwa auf ein Drittel der Rückenlänge im Relief hervor. Beim grössten Stück reicht eine hellere Kiellinie, von der ockerigen Grundfarbe, bis zum Mantel. Das kleinste Stück ist am wenigsten gedunkelt. Das Maschenwerk zeigt sich gleichmässig auf Rücken und Mantel. Auf diesem feinen Grunde hebt sich nun noch eine tiefschwarze Zeichnung ab, die aus ziemlich kleinen Punkten besteht, ohne dass dieselben, wie beim *L. Conemenosi*, von einem helleren Hofe umschlossen wären. Wichtig scheint mir, dass die Punkte beim kleinsten Stück am spärlichsten sind. Eine bestimmte Bindenzeichnung kommt nicht zu Stande. Höchstens könnte man bei dem kleinsten Tiere je einen schwarzen Fleck hinten rechts und links auf dem Mantel als Anfang einer Mantelstammbinde deuten, aber doch eben nur als Anfang. Die Punkte liegen über dem Ende der beiden Lungenflügel. Auf dem Rücken deutet nichts die Stammbinde an, nur einige verstreute Punkte treten auf. Das grosse Stück dagegen hat die Punkte ziemlich in Reihen gruppiert, etwa 5 oder 6 jederseits, wobei die an der Kiellinie sich durch Grösse und Anordnung auszeichnen. Immerhin bleiben sie klein genug. Ich glaube, dass man die Form besonders abzutrennen hat, wiewohl erst die Kenntnis der erwachsenen die Entscheidung zulassen wird, an welche andere Art sie sich am meisten anlehnt. Der Darm ist in Bezug auf die beiden überzähligen Schenkel wie beim *L. tenellus*. Als Namen schlage ich vor

L. corcyrensis n. sp.

Als *Endergebnis dieser Untersuchung der L. maximus-Gruppe* dürfte somit Folgendes von Wichtigkeit sein:

Während alle gefleckten Formen der Alpen sich meiner Erfahrung nach in der Entwicklung an unseren typischen *L. maximus* anschliessen, d. h. mit einer typischen Mantel- und Rückstammbinde einsetzen, haben auf der Balkanhalbinsel und den anliegenden Eilanden die verwandten Formen die Stammbinde auch in der Jugend nicht, sobald wir über Montenegro nach Süden hinausgehen. Entweder sind die Formen einfärbig oder gefleckt. Die einfärbigen sind meist tiefschwarz; die einzige schwarze Form, die wir im erwachsenen Zustande kennen, *L. Wohlberedti* Srth., hat einen kurzen Penis; die hellere einfärbige Form, *L. graecus* Srth., hat einen langen Penis mit langem Blindsack. Es ist daher anzunehmen, dass sich auch unter den schwarzen noch verschiedene, anatomisch differente Typen befinden. Die gefleckten Formen haben entweder einen hellen Grund mit groben, schwarzen, hell umrandeten Flecken: *L. Conemenosi,* oder feine schwarze Spritzflecken auf ockerig-dunklem Grund: *L. corcyrensis.* Diese Zeichnung wird erworben ohne vorhergegangene Stammbinde. Der Penis ist, soweit bekannt, lang mit kurzem Coecum. Man kann darauf hinweisen, dass die feine Reticulierung des Grundes beim L. corcyrensis ihr Gegenstück nur bei Ackerschnecken finden dürfte.

Formen mit echter, continuierlicher Stammbinde beginnen erst im Innern von Montenegro, zunächst mit schwarzer Binde auf dunkelgrauem Grunde. In Bosnien ist bereits die Entwicklungsfolge des *L. maximus* cinereoniger erreicht, wobei es fraglich bleibt, ob diese Entwicklungsreihe in Montenegro einsetzt, oder sich vom Balkan herleitet.

B. Formen der Limax tenellus-Gruppe.

Unser *Limax tenellus* wurde von mir auf Grund der anatomischen Merkmale im Darm (6 Darmschlingen) und den Geschlechtsorganen (Penis ohne Blindsack und Reizkörper, kein Epiphallus, Penisretractor mit dem rechten Ommatophorm gekreuzt) zur *Heynemannia*-Gruppe gerechnet und als Vertreter einer besonderen Untergruppe *Microheynemannia* betrachtet, unter Hinzurechnung anderer kleinen Formen. Bekanntlich haben die Autoren, welche die Radula

zu Grunde legten und den Besatz der Marginalzähne mit Nebenspitzen betonten, einen anderen Schluss gezogen und eine neue Gattung *Malacolimax* aufgestellt, die auch wohl mehr den Ackerschnecken angegliedert wurde (s. o.). In dieser Hinsicht ist das vorliegende neue Material von besonderem Werte, da es neue Aufschlüsse giebt für ein, wie ich glaube, abschliessendes Urteil, das die einander widerstrebenden Ansichten in erfreulicher Weise in Einklang bringt.

Limax tenellus wird bisher aus unseren Provinzen nicht angegeben, er fehlt noch in Siebenbürgen, wie er auch nicht weit nach dem russischen Waldgebiet hineingeht (16). Das *östlichste Auftreten*, das wir bisher kennen, ist wohl das von Babor (2) gemeldete in *Steiermark*. Von da an dürfte er überall durch die Alpen, durch Cisleithanien und Deutschland verbreitet sein. Westlich bewohnt er das mittlere und nördliche Frankreich, dann England und nördlich das südliche Drittel von Skandinavien, also ein gut umschlossenes Gebiet.

Von grossem Interesse scheint mir's da, dass Babor (2) aus der Südostecke dieses Gebietes, also dort, wo die Art zuerst auftritt, noch zwei verwandte Formen beschreibt, den ganz kleinen *Malacolimax kostali* und den schlanken *Mal. cinctus* älterer Autoren, eine Form mit ganz kurzem Penis, die freilich nicht wieder lebend aufgefunden wurde, also auch nicht näher in Bezug auf frisches Aussehen zu controlieren war.

Hier setzt nun eine neue Form ein.

Limax Mrazeki n. sp.

Fig. 1—14.

Eine Schnecke von der Grösse des *L. tenellus*, in einiger Verschiedenheit der Färbung nach den Fundorten. In *Montenegro* erbeutete Herr Dr. Mrázek zwei völlig übereinstimmende Stücke (Fig. 1 und 2) auf dem Durmitor. Ihrer kräftigen Zeichnung nach hielt ich sie zunächst für *L. arborum* s. *marginatus*. Der Grund ist blass gelb, darauf eine dunkelbraune Zeichnung, auf dem Rücken zwei breite, nach hinten verschmälerte Längsbinden, die einen hellen Kielstreif zwischen sich lassen, auch dieser ist vorn erweitert. Man kann eher von einem dunklen Rückenfeld reden als von Stammbinden. Die Grenze dürfte der Blutsinus sein, der zur Lunge führt. Auf dem Mantel ist's ähnlich:

ringsum, besonders seitlich, ein heller Rand, dann die dunklen Binden, dazwischen ein etwas helleres Feld, das in der Mitte abermals gedunkelt ist.

Zwei andere Stücke, die Herr Graf Attems in *Bosnien* im Walde von Bjelašnica zwischen 1500 und 1600 *m* Höhe erbeutete (Fig. 8 und 9), haben dieselbe Zeichnung, doch mit matterem Colorit. Man wird nicht fehlgehen, wenn man hier eine continuierliche Reihe construiert, die mit der kräftigen Zeichnung in Montenegro beginnt, in Bosnien heller wird und im Alpengebiet in das verschwommene Kleid des L. tenellus ausklingt.

Hab. Höhere Bergwälder von Bosnien und Montenegro. Mrázek et Attems leg.

Anatomie: Das Innere ist hell, nur die Ommatophorenmuskeln und die Zwitterdrüse dunkel. Der Eingeweidesack (Fig. 3) stimmt mit dem von *L. tenellus* überein, mit mässigen, langen, überzähligen Darmschenkeln (d_5 und d_6). Die Genitalien deuteten, wie gewöhnlich, auf Proterandrie. Die Eiweissdrüse (*ei*) war noch klein, der Spermoviduct (*osp*) eng bis auf die distale Anschwellung der Prostata. Das Receptaculum wie gewöhnlich. Der Penis entspricht im Umriss dem von *L. tenellus*, mit nahezu entständiger Einmündung des Vas deferens (Fig. 4). Doch sitzt der Retractor (Fig. 3, *rp*) weiter unten und deutet dadurch ein Coecum an. Ein solches wird noch stärker markiert durch kräftige Anschwellung mit einer Furche, die das Blinddarmende einschnürt; am meisten aber macht sich die besondere Struktur des proximalen Abschnittes durch die tiefer ockerige, bräunlichgraue Färbung bemerklich. Einige Querfalten deuten ebenfalls schon von aussen eine reichere innere Gliederung an als in der kürzeren Rute des L. tenellus.

Dem entspricht das Innere (Fig. 6 und 7). Sobald wir den unteren Teil öffnen und auseinanderlegen, tritt uns ein Reizkörper entgegen wie bei der gemeinen Ackerschnecke (Fig. 6). Weiterhin sehen wir dann (Fig. 7) unten eine glatte Innenwand, von der nach oben Längsfalten ausgehen. Sie verstärken sich nach oben, bis zuletzt eine starke kummetartige Wulstung hervorspringt, ähnlich wie beim *L. tenellus*, nur viel stärker. Sie verrät durch ihre dunklere Färbung ihre Verschiedenheit, und man irrt kaum, wenn man sie, auch ohne histologische Analyse, für drüsig erklärt. In einem engen Seitenraum (Fig. 7 ×) öffnet sich der Samenleiter.

Ein günstiger Zufall wollte, dass die bosnischen Exemplare fest vereinigt in Copula erbeutet wurden (Fig. 8 und 9); und dem Ver-

gleich kommt ein anderer Zufall zu Hilfe, dass ich nämlich auch früher den L. tenellus aus der Copula mit ausgestülptem Penis abbilden konnte (10, Fig. 10). Der Zufall hängt sicherlich mit der Eigenart dieser Schnecken zusammen, die Copula langsam und in sehr fester Vereinigung auszuführen. Bei der vorliegenden gelang die Trennung und Entwirrung nicht ohne besondere Mühe. Wir sehen an den Tieren die derben Penes nach vorn hervorragen, kolbig, oben zweiteilig eingeschnürt; zum Unterschied von L. tenellus, wo die Einschnürung fehlt, also in genauester Uebereinstimmung mit dem anatomischen Befund. Wir sehen ferner an der Basis sich ein etwas helleres Band fest herumlegen, in Fig. 8 einfach schräg herüber, in Fig. 9 complicierter mit einer blattartigen Ausladung. Dieses Band besteht zum grossen Teil aus einem festen, bröckeligen Drüsensecret, das jedenfalls von dem kummetartigen Drüsenwulst stammt. Nachdem wir es entfernt haben, lassen sich die Tiere ein wenig lockern, und wir sehen jetzt an der Basis der Penes je einen Reizkörper hervortreten (Fig. 10, *rk*), der sich vorher um die Basis der vereinigten Ruten geschlungen und unter dem Secret verborgen hatte. Er fehlt beim L. tenellus (10, Fig. 10). Wir sehen ferner unterhalb der kolbigen Anschwellung des Penis einen kleinen weissen Körper herausragen (Fig. 10, *sp*). Und nachdem wir nun die Trennung durchgeführt haben, erklärt sich der weisse Körper als eine Art Schleimspermatophore, eine weissliche, unregelmässig dreikantige Pyramide (Fig. 14). Sie kommt gerade unterhalb des Kummets heraus (Fig. 11 ×), und es zeigt sich, dass ungefähr bis in diese Gegend des ausgestülpten Organs der Retractor und das Vas deferens im Innern emporsteigen, so dass also auch hier in der Deutung keine Lücke bleibt. Da das Kummet, bez. das Coecum umgekrämpelt ist, ist die Stelle der Basis des Penis genähert, so dass sie dicht über dem Mündungsspalt liegt, welcher in das Receptaculum führt (Fig. 11, ××). Fig. 12 zeigt deutlich, dass weder der Oviduct, noch der Stiel des Receptaculums während der Begattung weiter nach aussen geführt werden, so dass also auch hier keine Lücke bleibt für die Deutung. Somit komm n die Oeffnungen der Vasa deferentia und der Receptacula nahe zusammen und der Austausch der schleimigen Spermatophore kann ohne Schwierigkeit stattfinden. Noch sei bemerkt, dass der ausgestreckte Reizkörper während der Funktion ein schärferes Relief zeigt, als der retrahierte; man erkennt ausser einigen Längsfalten eine gut umschriebene Endplatte (Fig. 11, *rk*, noch besser Fig. 12, *r. pl.*), in welcher eine genaue histologische Untersuchung

jedenfalls einen Reichtum an Nervenenden nachweisen würde, eine Reizplatte also.

Bedeutung des Ganzen. Mir erscheint es zweifellos, dass wir hier den ***Uebergang zwischen den Ackerschnecken und der L. tenellus-Gruppe*** vor uns haben; wir verfolgen die ***Entstehung einer neuen Gattung*** nach jeder Richtung, geographisch, morphologisch, biologisch. Der Reizkörper weist scharf auf die Ackerschnecken, ebenso der Drüsenreichtum im Peniscoecum, ebenso die Schleimpatrone, die ich genau so für Ackerschnecken beschreiben konnte, wo sie bei der stürmischen Copula des *Agr. agrestis* häufig ihr Ziel, das Receptaculum des Partners, verfehlt und frei auf dem Schleimbett liegt. Ebenso würde die Radula auf die Ackerschnecken hinweisen, der Darm dagegen und der Penisretractor auf *Limax*. Weiter nach Westen und Nordwesten streift das Tier immer mehr die Charaktere der Ackerschnecken ab und wird immer *Limax*-ähnlicher, es entsteht der *L. tenellus*.

Es mag dahingestellt bleiben, wie sich *L. cephalonicus* Srth innerhalb der kleinen Limaces stellt; er scheint mehr der *L. maximus*-Gruppe zuzuneigen, wohl eine jener Zwischenformen, die in der Kürze des Penis dem *L. tenellus* und *L. Mrázeki*, sowie den Ackerschnecken ähneln ebenso in dem Coecum des Penis, das wiederum auf die Balkanformen der *L. maximus*-Gruppe, den *L. graecus* und *Conemenosi,* hinweist, eine rechte Uebergangsform.

C. Lehmannia.

Fig. 15.

Wenn wir die *Limax*-Arten mit langem Coecum an dem *letzten* Darmschenkel vorläufig noch als besondere Sippe bestehen lassen aus Mangel bestimmter anderer Ableitung, so ist bei den beiden Arten *L. flavus* s. *variegatus* und *L. arborum* s. *marginatus* Müll. auffällig genug, wie wenig davon für die Balkanhalbinsel festgestellt ist. *L. flavus* wurde von Babor (1) in Ostrumelien constatiert, und zwar mit der auffallenden Abweichung, dass die letzten Darmschenkel ohne Blinddarm waren, als ob das Coecum bis zu seinem Ende gespalten wäre. Babor folgert daraus, dass der Blinddarm durch Verwachsung der beiden Schenkel entstanden sei. Das würde den *L. flavus* in die Gruppe des *L. maximus* verweisen. Merkwürdig bleibt's, dass die Art, die doch aus den Mittelmeerländern, einschliesslich Kleinasien, bis

zur Krim allgemein als freilebende Schnecke bekannt ist, bisher von der Balkanhalbinsel nicht weiter genannt ist, ausser einem zweiten Fund in Epirus (3). Sollte sie in den nördlicheren Gegenden der Halbinsel schon Kellerschnecke sein? Das bleibt noch ein Rätsel.

Für den *L. arborum* Bouch. s. *marginatus* Müll. konnte ich kürzlich (17) nachweisen, dass er, so gut wie nach den jetzigen Befunden der *L. tenellus*, aus den Ackerschnecken hervorgegangen ist, und zwar liegt der Uebergang in Abessinien, wohin, der Pendulationstheorie entsprechend, die Ackerschnecken verschlagen sind, um dort an ihrer südlichsten Grenze eine reiche und eigenartige Differenzierung durchzumachen. Die abessinische Uebergangsform ist noch eine Ackerschnecke, *Agriolimax limacoides* Srth.

In den *Alpen* kennen wir *L. marginatus* Müll. durch das ganze Gebiet, Babor fand ihn in *Steiermark* überall (2). Ebenso wissen wir, dass er *Siebenbürgen* bewohnt in der ganz dunklen var. *Dianae.* Böttger (6) giebt eine bunte Form von *Thessalien* an. Hierzu gesellt sich jetzt eine aus *Bosnien* (Fig. 15), eine Schnecke mit stumpfer dunkler Färbung, aus der Stammbinde und innere Rückenbinde, besonders die letztere, noch leidlich scharf hervortreten. Graf Attems sammelte sie im Walde von Bjelašnica. Leider sind die Funde noch immer zu spärlich und zu vereinzelt, als dass sich mit einiger Sicherheit angeben liesse, wo die Form auf der Balkanhalbinsel eigentlich auftaucht. So viel scheint sicher, dass auch dieser Spross aus der Agriolimaxwurzel dort sich herausgearbeitet hat, ein wenig weiter östlich bereits, so gut wie der *L. tenellus.*

Bei diesen merkwürdigen Uebergängen zwischen der Gattung *Limax* und zwar dem Subgenus *Heynemannia* sowohl als *Lehmannia* und der Gattung *Agriolimax* mag darauf hingewiesen werden, dass die Vermittlung lediglich auf Grund der Genitalorgane (und der Zeichnung) geschieht. Uebergänge in der Morphologie des Darmes scheinen unmöglich. Bei *Limax* ist der erste Darmschenkel der längste und die von der Darmwindungen nicht zerklüftete, kompakte Mitteldarmdrüse oder Leber bildet das Ende des Eingeweidesackes, bei *Agriolimax* ist der erste Schenkel der kürzeste und die ungeteilte Leber liegt vorn, das Ende wird von einem Zipfel der geteilten gebildet. Die Uebergangsgattung *Mesolimax* schliesst sich im Darm an die Ackerschnecken an, in den Genitalien an *Limax*, doch nur im Allgemeinen, d h. an Formen, die keinen specialisierten Penis haben. Anders ist es bei dem abessinischen *Agriolimax limacoides*, der eine Ackerschnecke darstellt mit den charakteristischen Zutaten des

Limax flavus (oberer zungenartiger Reizkörper und Enddrüse) und beim *Limax Mrázeki*, einem *Limax* mit dem unteren Reizkörper vieler Ackerschnecken. Die Gattungen greifen also verschiedenartig in einander ein. Dass dabei der Darm, wie es Zweifler wohl theoretisch fordern möchten, auch in Uebergangsformen, nach Art einer fortlaufenden Kette aufgefunden werden müsste, scheint einfach morphologisch unmöglich. Der Uebergang könnte bloss in einer Symmetrielage gefunden werden, wo weder die geteilte, noch die ungeteilte Leber für sich allein die Spitze des Intestinalsacks einnähme. Das ist aber undenkbar, da eben die Lebern bei den Gastropoden ungleich sind. Es würde vermutlich eine ähnliche Forderung sein, als wenn man zwischen rechts- und links- gewundenen Schnecken einen Uebergang finden wollte, um die Arteinheit zu erweisen, oder einen Uebergang zwischen normaler Eingeweidelage und einem situs perversus viscerum beim Menschen etwa.

III. Gattung. Agriolimax Moerch.

Die Acke schnecken verhalten sich recht eigentümlich. In der Nordwesthälfte der Balkanhalbinsel, wo, wie wir eben sahen, die Schöpfung der Limaces im Betriebe ist, scheint nur die gemeinste Art, der *Agriolimax agrestis,* vorzukommen, ohne irgend welche nennenswerten Abänderungen. Weiter nach Süden dagegen, da wo die Limaces ihre Südgrenze erreichen, beginnt umgekehrt allerlei Neubildung, unscheinbar zuerst mit schwieriger Begrenzung der Arten aber doch deutlich. Ich glaube, dass das Bekannte und Neue nur so sich deuten lässt.

a) Bekannte Vorkommnisse:

Aus *Steiermark* giebt Babor, wie zu erwarten, den *Agr. agrestis* und *laevis* an (2).

Im westlichen *Montenegro* fand Wohlberedt nur den *Agr. agrestis* (15).

Aus *Rumänien* die erwähnte weisse Form des *Agr. agrestis* wie sie der russischen Steppe eigen ist (16).

Als Abart der *Agr. agrestis* der *Agr. Thersites* Heyn. et Koch von *Athen* und *Creta* (10 und 12).

Dazu könnte ich als neue Formen oder von neuen Fundorten hinzufügen:

Agr. Böttgeri Srth. *Creta* (12).

Agr. berytensis Bgt *Syrien*, *Athen, Euboea, Kios*, *Andros* (12).

Agr. Oertzeni Srth. *Andros* (12).
Agr. turcicus Srth. *Thessalien,* Ochrida (14).
Agr. Sturanyi Srth. Ochrida (14).
Agr. murinus Srth. Ochrida (14).

Alle diese Formen unterscheiden sich mehr oder weniger durch ihr Colorit, das zwischen hellem Ocker, Graubraun und Schieferschwarz wechselt, durch ihre Zeichnung, indem Einfärbigkeit und gröbere oder feinere, mattbraune oder tiefschwarze Punktierung sich ablösen, im Enddarm, der ein Coecum haben kann oder dasselbe entbehrt, und im Penis, der nach Umriss, Ausbildung von Reizkörpern und Reizfalten und in der Gestalt der Enddrüse mannigfach abändert. Es ist nicht eben leicht, sich durch die oft unscheinbaren Formen durchzufinden; doch glaube ich, dass man bei einiger Uebung die Species mit Sicherheit unterscheiden kann, so weit nicht etwa neue Funde Uebergänge zu Tage fördern.

b) Neue Funde.

Die Ausbeute der Herren Mrázek und Graf Attems ist vollständig geeignet, die Schlüsse, welche man aus den vorstehenden Daten etwa ziehen kann, zu stützen.

Agriolimax agrestis L.

In *Bosnien* sammelte Herr Graf Attems vier kräftige *reticulatus* auf dem Plateau von Bjelašnica in 2000 *m* Höhe. Im Walde darunter (s. o.) fehlte die Schnecke. Das entspricht im allgemeinen den Verhältnissen in den Alpen, wo auch die gemeine Ackerschnecke in der Waldregion selten ist, oberhalb aber vorwiegt, wenn auch weniger stark gezeichnet.

Im Inneren von Montenegro scheint das Tier sehr gemein zu sein, denn Herr Dr. Mrázek brachte es von folgenden Fundorten heim:

Bukorica, Savnik, Žabljak, Ivica (1000 *m*), Njegus.

Die Schnecken waren, der Trockenheit entsprechend, durchweg klein und ziemlich hell.

Agriolimax Attemsi n. sp.

Fig. 16—18.

Auf *Corfu* erbeutete Herr Graf Attems ein einziges Exemplar von Ackerschnecken, auf der Hochebene von Pantokrador. Es erwies sich als neue Art.

Das ziemlich kleine Tier (Fig. 16) hat einen graubraunen Grund, von dem sich zahlreiche feine, dunklere Spritzflecken abheben.

Der Enddarm ist ohne Coecum.

Die Genitalien (Fig. 17) beweisen, dass die Schnecke voll ausgebildet ist; denn die grosse Eiweissdrüse, die Schwellung des Eileiteranteils am Spermoviduct deuten die weibliche Reife an; vermutlich ist auch die kleine Zwitterdrüse im gleichen Sinne zu deuten, ja man kann daraus wohl schliessen, dass bereits die Eiablage stattgefunden hat.

Der Penis ist unten derb kolbig-oval; an dem proximalen Ende dieses Abschnittes sitzt der Retractor an. Weiter proximal folgt noch ein enger cylindrischer Teil, der sich knieförmig umbiegt und eine aus ca 5 Schläuchen zusammengesetzte Enddrüse trägt.

Im kolbigen Teil (Fig. 18) sitzt eine breite Reizfalte mit umgeschlagenem vorderen Zipfel.

Ich will mich nicht auf eine breite Vergleichung mit den verwandten einlassen. Der Penis erinnert an die Gruppe des *agrestis*, nur dass statt des umschriebenen Reizkörpers bloss eine Reizfalte da ist, der Mangel des Blinddarms würde auf die laevis-Gruppe deuten, sofern dieses Merkmal berechtigt sein sollte, einer Teilung des Genus in zwei Tribus als Stütze zu dienen.

Gesetzmässigkeit der Verbreitung der Ackerschnecken auf der Balkanhalbinsel.

Es ist sicher möglich, dass genauere Nachforschungen auch im Nordwesten der Halbinsel noch mehr Arten aufdecken, wobei in erster Linie an den *Agr. laevis* zu denken wäre. Wahrscheinlich aber sind wir über die Grundlage soweit unterrichtet, dass wir uns ein Bild vom Einfluss der Oertlichkeit auf die Artbildung machen dürfen. Da zeigt sich denn klar, dass die Nordhälfte der Halbinsel nur den *Agr. agrestis* beherbergt, höchstens noch den *Agr. laevis*, d. h. jene Formen, die von den Alpen nordwärts in Europa die einzigen sind Diese Formen scheinen sogar dem mittleren Teile zu fehlen, da in Ostrumelien keine Ackerschnecke gefunden wurde.

Umgekehrt erblicken wir in dem südlicheren Gürtel von den aegeischen Inseln über Attika und Thessalien bis Corfu eine Zone, in welcher die Ackerschnecken reich gegliedert sind, wenn auch die

Variabilität nicht die Extreme erreicht, wie in Abessinien. Es erscheint also klar, dass hier eine starke Anregung zur Artbildung gegeben ist.

Vermutlich werden wir auch folgern dürfen, dass die Ausbreitung der Ackerschnecken von Asien aus vorwiegend über die südlichen Teile des aegeischen Meeres gieng zu einer Zeit, wo dort noch Festland war.

IV. Gattung. Amalia Heyn.

Fig. 19.

Auf die Amalien will ich mich deshalb nicht weiter einlassen, weil in den vorliegenden Sammlungen kein Anhalt gegeben ist, in das schwierige Problem, das die Verbreitung und Gliederung dieser Gattung in Südosteuropa bietet, tiefer einzudringen.

Nur Herr Dr. Mrázek brachte das abgebildete kleine Stück mit aus dem Wald von Ivrica. Der Rücken ist in ganzer Länge scharf gekielt, also haben wir's mit einer echten *Amalia* zu tun. Die Schnecke hat eine dumpf schmutzige Färbung, kaum dass die Mantelrinne noch etwas dunkler ist, ohne dass man schon von einer schwarzen Zeichnung sprechen könnte. Der Kiel ist eine Spur heller in's Rostrote. Von einer Schattierung des stumpfen Grau kann nur insoweit die Rede sein, als es das Körperrelief und die damit zusammenhängende verschiedene Dehnung der Haut mit sich bringt. Weiter ist mit der zweifellos jugendlichen Form, an der die Genitalöffnung noch nicht wahrzunehmen war, zunächst nichts anzufangen.

V. Gattung. Arion Fér.

Fig. 20—23.

Das Genus *Arion* ist bisher meines Wissens von der Balkanhalbinsel schlechtweg unbekannt. Von *Siebenbürgen* haben wir, als südöstlichsten Vorstoss oder als erstes Auftreten, allein den *Arion subfuscus*. Von *Steiermark* meldet Babor dagegen (2) gleich mehrere Arten:

Arion subfuscus in verschiedener Grösse, auch mit der var. *bicolor*.

A. brunneus mit der var. *Werneri*, die ich als einen typischen, noch mit Stammbinde versehenen *A. subfuscus* auffassen würde, wobei

ich mich von der scharfen Unterscheidung der beiden genannten Arten noch nicht hinlänglich überzeugen konnte.

A. fasciatus Nilss. s. *Bourguignati* Mab., mit den Formen *flavescens* Coll. und *Ferussaci* Bab.

A. Vejdovskyi Babor et Košťál (*Südsteiermark, Ostalpen, Karst, Böhmen und England*!).

A. minimus Srth. s. *intermedius* Norm., in Wäldern höherer Lagen.

Den kleinen *A. Vejdovskýi* mit seiner sprunghaften Verbreitung kenne ich nicht. Er kommt für das vorliegende Material bei seiner Zwerghaftigkeit keinesfalls in Frage.

Wo setzt diese Fauna ein? Hier sind wir vollkommen im Unklaren. Da gewinnt ein Fund des Herrn Grafen Attems erhöhtes Interesse. Er fand 5 *Arion* in *Bosnien* im Walde von Bjelašnica. Vier davon sind echte *A. subfuscus* (Fig. 20), unter einander vollkommen übereinstimmend, mit guter Stammbinde, in dem Mittelfeld des Rückens etwas dunkler gefleckt, wie es oft genug vorkommt und für das östlichste Auftreten in Siebenbürgen die Regel zu sein scheint. Das *fünfte Stück*, von gleicher Grösse (Fig. 22), hat einen etwas *anderen Habitus* und andere Färbung. Der Contour der Oberseite fällt gegen Kopf und Schwanzende weniger steil ab, der Körper ist also weniger cylindrisch. Die Zeichnung ist zwar noch dieselbe, d. h. die Grundzeichnung der Gattung, Stammbinde auf Mantel und Rücken, die erstere nach aussen allmählich abklingend, die letztere beiderseits scharf umrandet, aber sie ist viel blasser und mehr in's Graue als beim *subfuscus*. Ebenso ist der Rücken weniger gedunkelt. Dazu beachte man die Rinnen, die vorn und seitlich vom Mantelumfang nach der Sohle hinunterlaufen, sie strahlen gleichmässiger auseinander. Der ganze Habitus erinnert mehr an den *Arion empiricorum*. Der Schleim war wohl nach dem Aussehen der Schnecke mehr rötlich, gegenüber dem rein gelben von *A. subfuscus*.

Leider waren sämmtliche Tiere noch unreif. Gleichwohl zeigen bei unserer Gattung bereits die Endwege der jugendlichen *Genitalien* mehr von der definitiven Form als bei *Limax* etwa. Nur ihre innere Skulptur lässt sich noch nicht klarlegen, so sehr man's für die Determination wünschen möchte. Ich gebe die Umrisse in sechsfacher Vergrösserung (Fig. 21 und 23), wobei die Unterschiede recht scharf hervortreten. Fig. 21 passt gut zu *A. subfuscus*, das kurze gedrungene Atrium genitale (*at*), das kugelige Receptaculum, der cylindrische Oviduct (*od*) deuten in dieser Richtung. Für die andere Form

wird die Gruppe des *A. fasciatus* s. *Bourguignati* sofort ausgeschlossen, denn das Receptaculum ist kugelig und nicht ausgezogen. Das lange Atrium schliesst sich weit mehr dem von *A. empiricorum* an, und dazu dürfte auch die Form des Eileiters passen (*od*); denn dessen distale Hälfte ist weiter als die proximale und die plötzliche Erweiterung scheint darauf hinzuweisen, dass sich in dem unteren Abschnitt die für die Art charakteristische Ligula bereits angelegt hat.

Somit komme ich zu dem Schluss, dass die fragliche Form dem *A. empiricorum* nahe steht. Man könnte sie wohl für identisch halten, wenn nicht ein Vergleich der jugendlichen Genitalien mit denselben von *A. subfuscus* nach der Grösse den Gedanken nahe legte, dass die zweifelhafte Form im geschlechtsreifen Zustande den *A. subfucus* schwerlich an Umfang übertreffen möchte. Das Wahrscheinlichste ist demnach, dass wir in Bosnien einen Vorläufer des *A. empiricorum* haben, aus dem sich dieser bei weiterem Vordringen nach Westen entwickelt hat. Die Form dürfte dem *A. subfuscus* noch näher stehen nicht nur nach der Grösse, sondern auch nach der Färbung. Noch ist die scharf abgegrenzte Rückenstammbinde erhalten, die bei dem *A. empiricorum* nur selten noch angedeutet wird; aber schon deutet ihr helleres Grau das Abklingen an.

Erst künftige neue Funde können dartun, inwieweit meine Art zu sehn berechtigt ist. Auf jeden Fall ist es von Interesse, dass die Grenze der Gattung jetzt weiter nach Südosten hinausgerückt ist, so zwar, dass in Bosnien nicht nur die altbekannte Ostform nachgewiesen ist, sondern eine zweite Art dazu, mag diese wirklich schon die Abspaltung der grössten Species vorbereiten oder nicht.

Schlussbemerkungen.

Wer den Wert einer faunistischen Arbeit nach der Anzahl der neuen Formen bemisst, wird in den vorstehenden Blättern nicht viel Befriedigendes finden, drei n. sp., *Limax corcyrensis, L. Mrázeki* und *Agriolimax Attemsi*, von denen die erste noch dazu im erwachsenen Zustande unbekannt ist — ausserdem noch ein zweifelhafter *Arion;* das ist alles.

Anders wenn wir auf den Einblick in den Zusammenhang der Schöpfung mehr Gewicht legen als auf die Anzahl der Arten. Dann dürfen wir einige Sätze als höchst erfreuliche Frucht der Arbeit betrachten, nämlich:

Die Gattung *Limax* ist unmittelbar aus Ackerschnecken entstanden, die Gruppe der *Heynemannia* so gut wie die der *Lehmannia*.

Die Umformung vollzog sich nicht in der Art eines Stammbaumes mit einer bestimmten Zwischenform oder einer Kette von solchen, sondern in einer Reihe paralleler Uebergangsformen; die Ackerschnecken bilden eine breite Basis, aus der sich an verschiedenen Stellen *Limax*-Arten oder -Gruppen erheben.

Wenn ich bisher, nach Maassgabe der allgemein geltenden Anschauungen über tierische Schöpfung, eine fortlaufende Kette suchte zwischen den kleinen armenischen *Limax*species und den germanischen, so ist dieser Gedanke jetzt aufzugeben; in Montenegro hat sich die *L. tenellus*-Gruppe unmittelbar aus Ackerschnecken herausgebildet. Ebenso werden die armenischen kleinen Formen selbständig von Ackerschnecken abzuleiten sein, vermutlich durch Vermittlung der *Mesolimax*-Arten als Zwischenformen. *Die Gattung Limax ist polyphyletisch entstanden.* Schon die Herausbildung des *L. arborum* aus Ackerschnecken, in Abessinien, deutet darauf hin.

Die Ackerschnecken haben ihre hauptsächliche Schöpfungszone im östlichen Mittelmeergebiete etwas weiter südlich als *Limax*. Ihr Variationsreichtum liegt in der Linie von Kleinasien über Sporaden, Cycladen, Griechenland bis Korfu. Weiter nördlich ist hier keine Form entstanden.

Die Umbildung der *Agriolimax* zu *Limax* bez. *Malacolimax* beginnt in demselben Gürtel, sie reicht jedoch etwas weiter nördlich, Montenegro — Bosnien. Das entspricht dem hohen Variationsreichtum von *Limax* in den Alpen und in Deutschland.

Die Gliederung der Gattung *Arion* setzt bereits in Bosnien ein, wo neben dem *Ar. subfuscus* ein naher Verwandter des *Ar. empiricorum* lebt.

Citierte Schriften.

1. Babor J. F. Ueber die von Herrn Dr. H. Rebel im Jahre 1896 in Ostrumelien gesammelten Nacktschnecken. Ann. k. k. naturh. Hofmus. Wien. XIII. 1898.
2. — Ueber die Nacktschnecken der Grazer Umgegend. Verhandl. d. d. zool. Ges. 1900.
3. Böttger O. s. u. Hesse 1882.
4. — Aufzählung der von den Herren E. Reitter und E. Brenske 1882 in Griechenland und auf den Jonischen Inseln gesammelten Binnenmollusken. Jahrbüch d. d. malacoz. Ges. X. 1883.
5. — Beitrag zur Kenntnis der Schneckenfauna von Central-Bosnien, sowie des südlichsten Dalmatiens und Westmontenegro. Ib. XII. 1885.
6. *a*) u. *b*) — Malacologische Ergebnisse auf Streifzügen in Thessalien; geschildert von J. Stussiner; systematisch bearbeitet von Dr. O. Böttger. Ib. XII. 1885 und XIII. 1886.
7. Hesse R. Nacktschnecken aus Griechenland, von den Jonischen Inseln und Epirus.
   I. Eine neue Amalia aus Griechenland. Von Paul Hesse.
   II. Nacktschnecken aus Epirus und von den Jonischen Inseln. Von Dr O. Böttger.
   Nachrichtsbl. d d malacoz. Ges. XIV. 1882.
8. — Eine Reise nach Griechenland. Jahrb. d. d. malacoz. Ges. IX. 1882.
9. Simroth H. Versuch einer Naturgeschichte der deutschen Nacktschnecken und ihrer europäischen Verwandten. Zeitschr. f. wiss. Zool. XLII. 1885.
10. — Weitere Mittheilungen über palaearktische Nacktschnecken. Jahrb. d. d. malacoz. Ges. XIII. 1886.
11. — Ueber bekannte und neue palaearktische Nacktschnecken. Ibid. 1886.
12. — Die v. Herrn E. v. Oertzen in Griechenland gesammelten Nacktschnecken. Abhandlungen Senckenberg'schen naturf. Ges. 1889.
13. — Beiträge zur Kenntnis der Nacktschnecken. Nachrichtsbl. d. d. malacoz. Ges. 1889.
14. — Ueber einige von Herrn Dr. Sturany auf der Balkanhalbinsel erbeutete Nacktschnecken. Ann. d. k. k. naturh. Hofmus. Wien. IX. 1894.
15. — Ueber einige Nacktschnecken von Montenegro und Corsica. Nachrichtsbl. d. d. malacoz. Ges. 1900.
16. — Die Nacktschneckenfauna des russischen Reiches. St. Petersburg. 1901.
17. — Ueber die von Herrn Dr. Neumann in Abessinien gesammelten aulacopoden Nacktschnecken. Zool. Jahrb. Abt. f. System., Geogr. etc. XIX. 1903.

Tafelerklärung

at — Atriuma genitale.
d_5, d_6 — Fünfter und sechster Darmschenkel.
edr — Enddrüse des Penis.
ei — Eiweissdrüse.
ep — Epiphallus.
od — Eileiter.
osp — Spermoviduct.
p — Penis.
rec — Receptaculum seminis.
rf — Reizfalte.
rg — Genitalretractor.
rp — Penisretractor.
rpl — Reizplatte.
sp — Spermatophore
vd — Vas deferens.
zd — Zwitterdrüse.
zg — Zwittergang
× — Der Raum, wo sich das Vas deferens öffnet.
×× — Die Oeffnung des Ganges des Receptaculum seminis.

Fig. 1—14. *Limax Mrázeki* n. sp.
Fig 1—2 von Montenegro, von links und oben Vergr. 2 : 1
„ 3. Genitalorgane, mit Andeutung des Intestinlsackes und der Lage der Zwitterdrüse darin.
„ 4. Penis von anderer Seite.
„ 5. Zwitterdrüse und Zwittergang.
„ 6. Penis, distale Hälfte, der Länge nach geöffnet und unten aufgeklappt.
„ 7. Der ganze Penis, geöffnet und auseinander gelegt.
„ 8—9 Zwei Exemplare von Bosnien (Bajlašnica) in Copula, von entgegengesetzter Seite. In Fig. 8 gehört der vordere Penis zur rechten Schnecke, die man von unten und links sieht, in Fig. 9 der einzige zur rechten; der andere ist verdeckt. Vergr 7 : 4.
„ 10. Dieselben Tiere halb getrennt; nur der eine Penis haftet noch.
„ 11. Die eine Schnecke nach völliger Abtrennung.
„ 12. Deren Penis mit dem inneren Genitalende.
„ 13. Verlauf von Samenleiter und Retractor im ausgestülpten Penis.
„ 14. Das Sperma (Spermatophore) von verschiedenen Seiten.

Fig. 15. *Limax marginatus* Müll. s. *arborum* Bouh.
„ 16—18. *Agriolimax* Attemsi n. sp.
Fig. 16. Die Schnecke von rechts. Vergr. 2 : 1.
„ 17. Genitalien derselben.
„ 18. Der Penis, der Länge nach geöffnet mit zusammengelegter Reizfalte.

Fig. 19. *Amalia* sp. Vergr. 2 : 1.
„ 20. *Arion subfuscus* Drap. Vergr. 2 : 1.
„ 21. Dessen Genitalenden. Vergr. 6 : 1.
„ 22. *Arion* sp. Vergr. 2 : 1.
„ 23. Dessen Genitalenden. Vergr. 6 : 1.



SIMP

Fig. 5.

Fig. 18.

Fig. 17.

Fig. 22.

Fig. 23.

Fig. 1. (2:1)
Fig. 2. (2:1)
Fig. 4
Fig. 3.
Fig. 5.
Fig. 8
Fig. 10.
Fig. 9. (7:4)
Fig. 15. (2:1)
Fig. 18
Fig. 16. (2:1)
Fig. 17.
Fig. 11.
Fig. 14. (5:1)
Fig. 6.
Fig. 19. (2:1)
Fig. 20.
Fig. 22.
Fig. 13
Fig. 12
Fig. 7.
Fig. 21
Fig. 23

Simroth del.

...gl. böhm. Gesellsch...

XXVII.

Gabbrodiorit od Horních Břežan.

Podává **Marie Slavíková** v Praze.

S 6 obrazci na 1 tab.

Předloženo v sezení 17. června 1904.

V okolí vesnice *Horních Břežan* sev. od Netvořic vystupuje granit, obsahující amfibol a biotit, a náležející témuž geologickému tělesu jako granit u Jílového.[1]) V oboru tohoto granitu vyskytla se jako facies jeho jižně od Horních Břežan tmavá *partie gabbrodioritová*, jejíž povahu tuto popisuji.

Hlavní součástky zkoumaných vzorků makroskopicky všude patrné jsou plagioklas a amfibol; plagioklasu je poměrně více než amfibolu. Akcessorické součástky, hlavně teprve ve výbruse rozeznatelné jsou porůznu roztroušené železné rudy a biotit, místem však též poměrně hojný olivin, jednoklonný pyroxen, a sice hlavně diallag, i stopy hypersthenu, kteréž však poslední nerosty někdy úplně scházejí. Dále něco apatitu, místem spinell, velmi málo zirkonu, někde též epidot, jak soudím, původu magmatického. Zcela vzácně modravý jednoklonný amfibol.

Struktura jest celkem hypidiomorfně zrnitá, ale tak, že spíše častěji plagioklas jeví omezení krystallografické než hrubší zrna amfibolu; tato vůbec jen někdy, a obyčejně jen částečně bývají krystallograficky omezena. Zrno dílem kolem 6 *mm* i přes 6 *mm* veliké, dílem drobnější. V některých ukázkách amfibolové zrno dosahuje 1 *cm*, vý-

---

[1]) Granit od Jílového popsal Rosický v pojednání: „O dvou minetách a žule z okolí Jílového“ (tento Věstník, 1901, č. XXX. str. 19 až 28.)

minkou až 2 *cm* velikosti. Celková makroskopická struktura horniny svědčí o příbuznosti s gabbrem.

V tenkém výbruse je prostému oku nápadna nestejnoměrnost jak složiva, tak struktury, zvláště u amfibolu. Tento činí kromě velikých zrn též aggregaty zrnek drobnějších, a je hned nápadno, že aggregaty takové jsou v tenkých průřezech bledě zelené, a makroskopických rud obyčejně prosté, kdežto hrubší zrna amfibolu bývají částečně hnědavá a hojnými rudami právě na místech hnědavých prostoupena. V některých výbrusech zastihne se hlavně jen plagioklas a amfibol, žádný olivin ani diallag, v jiných je posledních součástek dosti hojně.

Plagioklas. Měřením úchylek zhášení ve štěpných lupéncích a pak ve výbruse v průřezech, v nichž lamelly dle abitového zákona orientované dávají aspoň přibližně stejné úhly zhášení, vysvitá, že plagioklasy náležejí největším množstvím labradoritu, a sice, jak kyselejším, tak i basičtějším směsím. Mnohem menší množství náleží andesinu, značná část však také bytownitu, jak potvrzuje zkoumání průřezů blízkých brachypinakoidu v konvergentním polarisovaném světle, kdež objevuje se osa optická při kraji zorného pole, jakož i měření velikosti lomu světelného.

Kde je plagioklas omezen krystallograficky, lze pozorovati namnoze tvar s převládajícím brachypinakoidem, ale někdy vyskytá se také vývoj hlavně ploch hranolových, kdežto brachypinakoid zůstává velmi úzký. Mnohočetné složení je snad vesměs vyvinuto, a to hlavně dle dvou zákonů, albitového a periklinového, ale i lamelly dle zákona karlovarského vsunuté, neb i části krystallů dle téhož zákona k sobě orientované vyniknou někdy v poloze 45°, v níž rozdíl souměrně zhášejících lamell albit. zák. mizí. Obyčejně převládá lamellování dle zákona albitového, a přidružuje-li se k němu lamellování periklinové, buď je část zrna dvojčatněna jedním a jiná druhým zákonem, anebo obojí lamelly se kříží, často skoro pravoúhle. V posledním případě některé lamelly brzo jednoho brzo druhého způsobu jsou značně delší, a sousední příčně jdoucí lamelly u nich přestávají, nebo jsou obojí skoro stejnoměrně vyvinuty, aneb jen jednotlivé širší lamelly dle jednoho zákona jsou složeny z příčných úzkých lamell dle zákona druhého. V jednom případé bylo shledáno jednotné, najednou zhášející mřížkování způsobem okének, vyvinuté z hmoty jednoho krystallu, a v okénkách byly lamelly individua druhého orientované někde dle zákona albitového, jinde dle periklinového. Zdá se, že místy je vyvinuto lamellování i dle některého jiného zákona.

Také bylo pozorováno mikroperthitickému podobné prorůstání hmot plagioklasových. Z uzavřenin mikroskopických bývají vesměs rozšířeny kapičky čiré, nejspíše vodnaté tekutiny s bublinkami plynnými, částečně zřetelně původní, neboť vyplňují také pory tvaru negativních krystallků živcových. Většina porů však má tvar všelijak nepravidelný. I druhotné kapičky tekutiny podobné se našly, činící rozmanité řádky hlavně v zrnech silněji rozpukaných nebo počínajících se rozkládati. Někdy ty řádky pokračují přímo z jednoho zrna plagioklasového do druhého.

Často zrna plagioklasová obsahují přečetné vláskovité jehličky až krátká stébla bledě zeleného amfibolu, mnohdy ostře aspoň dle délky své idiomorfně omezená, jež se snadno poznají dle šikmého zhášení i ostatních optických vlastností.[2]) Bývají rozptýleny všemi směry napohled nepravidelně, jen někdy též směry štěpnosti, a bývá zajímavo pozorovati, že jich poloha ani tvar nejmenší měrou se nemění, přecházejí-li v lamellách spojených dle zákona albitového nebo periklinového z jedné lamelly do druhé, neb i z jednoho zrna plagioklasového do druhého. Z toho je patrno, že mnohočetné lamellování zrn plagioklasových dlužno pokládati za původní.[3])

Jiná některá zrna plagioklasová uzavírají zase přečetné mikroskopicky jemné a drobné jehličky rudní, opět různým způsobem rozptýlené, ale někdy též zřetelně dle *o P* seřaděné, amfibolové jehličky pak vzácně. Rudní jehličky bývají v oněch zrnech plagioklasových někde různě rozptýleny, častěji však soustředěny hlavně uprostřed,[4]) a již prostým okem lze v tenkém výbruse pozorovati černavé zakalení hmoty živcové. Nejslabší jehličky někdy prosvitají hnědavě, silnější jsou černé. Kde místo jehliček nastupují zrnka nebo krátké sloupečky, je zřetelno z obrysů, že je tu zastoupen hlavně magnetit a částečně též ilmenit. Také se stává, že některá zrna plagioklasová mají upro-

---

[2]) Romberg určuje jehličky vyskytující se v plagioklasech gabbra argentinského jednak za amfibol, jednak za augit. (Romberg: Petrografische Untersuchungen an Diorit, Gabbro und Amfibolitgesteinen etc. Neues Jahrb. f. Min. B. B. IX. 1894. str. 319.

[3]) Judd shledal, že lamellování plagioklasů v gabbru skotském někde není dokonale vyvinuto, někde docela schází, i soudí z toho, že vzniklo sekundárně tlakem. Judd: On the tertiary and other peridotites of Scotlandt. Quart. Jour. geol. Soc. XL. I. 1885 str. 354—418. Referát Neues Jahr. Min. 1886 I. str. 67.

[4]) Podobně uvádí Williams i jiní, že zrnka rudní jsou nahromaděna uprostřed. Williams: The gabbros and associated Hornblende Rocks occuring in the Neigbourhood of Baltimore. Un. St. geol. Surv. 1886. Referát: Neues Jahrbuch f. Min. 1887 I. 288.

střed hojně jehliček rudních, málo pak amfibolových, při kraji opět málo rudních, a tím větší počet zelených jehliček amfibolových.[5])

Ze způsobu výskytu zdá se, že jehličky rudní a četná jemná rudní zrnka vyskytují se hlavně v živcové hmotě poněkud starší, většinou pak schází v oné, jež utuhla v závěrečné fasi krystallační, třeba že rozdíl časový mohl býti místem snad jen malý.[6])

Působením atmosferilií plagioklas zvláště tam, kde byl rozpukán, se zakaluje, a zároveň vznikají šupinky světlé slídy, arci sodnaté, na pohled poměrně málo kalcitu, a hmota snad na zeolithy upomínající. Kalcit však stěhuje se z místa svého vzniku dále do dutinek a puklinek. Na puklinách rozvětraných živců usazuje se chlorit, vznikající rozkladem amfibolu, a náležející obyčejně do příbuzenstva klinochloru.

Plagioklasy vyvinovaly se, jak lze souditi jednak ze způsobu jejich omezení, jednak z poměru jejich k sousedním součástkám, různou dobou. Mnohé arci teprve ke konci krystallace horniny, některé zřetelně zároveň s amfibolem, s nimž vzájemně si překážely v idiomorfním vyvinutí. Některé jsou starší hlavního množství amfibolu, jevíce v sousedství tohoto vlastní tvar, dle něhož řídí se obrysy amfibolu. V některých výbrusech i jednoklonný pyroxen objímá skoro idiomorfně vyvinutý plagioklas (obr. 4.); avšak takové krystalky plagioklasové bývají poměrně malé, mají kolem sebe rámeček amfibolový a uzavírají též amfibolové jehličky, i jest patrno z toho, že začaly se vyvinovati teprve ku konci krystallační fase pyroxenu, když již poměry začaly se měniti ve prospěch vývoje amfibolu.

U *amfibolu* dlužno rozeznávati hlavně zrna hrubá, velikým dílem napohled jednotná nebo skoro jednotná, a pak aggregaty drobných zrn více méně různě orientovaných.

Hrubá zrna amfibolová mají ve výbruse málokdy stejnoměrný vzhled. Jen někde jsou celá zrna hnědavá nebo hnědavě či modravě zeleně zbarvena. Obyčejně jsou v jádru zbarvena hnědavě a často hojnou drobnou rudou prostoupena, kolem bývá bledě-zelený nebo zelenavý okraj, a posléze okraj poněkud, neb i značně sytěji modravě

[5]) Stejně udává Martin, že uvnitř plagioklasových zrn jsou nahromaděny jehličky rudní, po kraji je zase více amfibolových jehliček. Martin: Die Gabbrogesteine in der Umgebung von Ronsperg. Tschermak's Min. Mitth. XVI. 1897 strana 115.

[6]) Judd (l. c.) pozoroval v gabbru skotském uzavřeniny rudní jen v plagioklasech starší části horniny, která ve větší hloubce krystallovala.

neb hnědavě zelený, v obou posledních případech bývá rudních uzavřenin málo, nebo skoro žádné.

Částečně již při pozorování v obyč. světle, ale lépe mezi křiženými nikoly vysvitá, že vnitřní hnědavě zbarvená část mívá celkem dosti kompaktní povahu, a nezřídka bývá omezena skoro krystallograficky dle ploch amfibolu vlastních, hlavně dle prismatu, bledězelenavá partie mívá obrysy obyčejně nepravidelné a vzhled buď kompaktní nebo aggregátní, nejzevnější zona mívá pak vůbec povahu aggregátní, a sestává někdy z drobných, nejčastěji však z podlouhlých lištovitých zrn amfibolových, jež hlavně jen délkou více nebo méně souhlasně k sobě se řadí. Pleochroismus hnědavé partie: || $\mathfrak{c}$ barva zelenavě hnědá se značnou absorbcí, || $\mathfrak{a}$ hnědavě žlutavá, světlá. Při bledším hnědém tonu průřezu je absorbce || $\mathfrak{c}$ arciť poměrně menší. V zevnějším zeleném kraji je pleochroismus: || $\mathfrak{c}$ barva modravě zelená s absorbcí střední intensity, || $\mathfrak{b}$ bledě zelená, světlejší, || $\mathfrak{a}$ zelenavě žlutavá, světlá. Podotknouti dlužno, že úhel zhášení zůstává pro veškeru trojí hmotu amfibolovou týž, nebo je rozdíl sotva poznatelný.[7]) Průměrná lámavost světelná je ve světlejších místech menší, naproti tomu největší dvojlom $\gamma-\alpha$ s ubýváním barvitosti zřetelně roste. Ubývání lámavosti světelné a zároveň nastávající přibývání dvojlomu $\gamma-\alpha$ děje se podobně, jak známo, u aktinolithu a tremolitu vůči obecnému amfibolu, pročež lze souditi, že také v našem případě aspoň značnou měrou podobné látkové poměry ve hmotě amfibolové jsou vyvinuty, alespoň pokud se týče železa, t. j. v intensivněji zbarvených partiích jest asi $Al_2 O_3$ a $Fe_2 O_3$ zastoupeno poměrně největším množstvím, v bledších, není-li železa vůbec méně, je toto hlavním dílem zastoupeno jakožto $Fe O$, v nejbledších pak je $Fe_2 O_3$ vůbec nejméně.

Hnědě zbarvené průřezy nebo partie dlužno rozeznávati dvoje. Totiž takové, jichž hnědá hmota je napohled dosti čistá, a jiné, jež obsahují hojné drobné rudy. Rudy tyto, náležející magnetitu (nejspíše titanickému) a ilmenitu, bývají vyvinuty hlavně v podobě tenounkých jehliček, seřaděných rovnoběžně ku vertikální ose amfibolu, místem též jsou nahromaděny ve všelijakých nepravidelných příčných

[7]) Hnědavý amfibol vedle zeleného shledává se v dioritech nezřídka. Becke uvádí z tonalitu Rieserfernerského zrna amfibolová, jichž jádro je hnědé, nepravidelně omezené a ostře ohraničené vůči čistě zelenému kraji, po kraji pak bývá zřetelné prorůstání jehličkami velmi světlého amfibolu. Kraj a jádro v zhášení se nelíší. Becke: Petrografische Studien am Tonalit der Rieserferner, Tschermack's Min. u. petrog. Mittheil. XIII. 1893, str. 379.

proužcích i shlucích. Zvedne-li se tubus až nelze jednotlivých jehliček rozeznati, spatří se hnědě zbarvené pole. Při silnějším zvětšení a snižování tubu intensita zbarvení hnědého se menší, někdy zbarvení zdá se býti zelenějším, a na místech, kde jsou mezery rudami chudé, objevuje se někdy jenom zelená hmota amfibolová. Jsou-li rudy vyvinuty způsobem silnějších jehlic nebo zrnek, tu ani četná zrnka rudní nezpůsobují hnědavého zbarvení. Patrně mechanická příměs hojnější velmi jemné rudy způsobuje sesílení hnědého tonu, někdy i nahnědlý ton sám.

V některých hnědavých průřezech amfibolu upomíná podoba jehlic a seřadění jejich dle vertikální osy na analogický zjev u diallagu, jenže ovšem při poněkud pravidelnějším omezení takových zrn amfibolových rudami bohatých je omezení toto vlastní amfibolu, tedy omezení blízké prismatu amfibolovému, pročež nedá se souditi, že by ruda ta byla původně snad uzavřena v diallagu zcela stejným uspořádáním.

Dosti často obsahují zrna amfibolová na jednotlivých místech soustředěno nápadně mnoho rudy magnetitové v partiích velmi nepravidelných, což, zároveň s měnlivostí hmoty amfibolové vůbec, zdá se poukazovati na to, že hmota amfibolu takového nevyvíjela se ze stejnoměrně složeného magmatu, nýbrž že magma, rozpouštějíc dříve vyloučený diallag a olivin, jak z další úvahy zde podané vysvitá, bylo místem poněkud měnlivé povahy.

Někdy kolem kompaktního amfibolu nalezne se rámeček amfibolu zeleného podobný jako kolem zbytku diallagu neb olivinu. Podstatným znakem však je tu, že nebývá v nich přítomen spinell. Amfibol těchto míst rostl asi z látky podobné, ale již poněkud dříve rozpuštěné, nežli látka, z níž utvořily se rámečky amfibolové kolem zbytků olivinu a diallagu, kdež jsou tyto produktem nejposlednějšího, závěrného oddílu krystallace.

Aggregaty amfibolové bývají poněkud různé povahy. Jedny jsou složeny ze zrnek ve výbruse zelených střední intensity, pleochroických mezi tonem modravě zeleným s prostřední absorbcí || $\mathfrak{c}$ a zelenavě žlutavým světlým tonem || $\mathfrak{a}$, nebo též někdy ze zrnek čirých, a jen na kraji aggregatů zelenavých až zelených. Bývají rudami nápadně chudy. V jiných pak aggregatech přistupuje něco nahnědle zeleného amfibolu, a v těch již spíše drobná neb i větší zrnka rudní se naleznou. Amfibolová zrna aggregatů vůbec bývají dosti často omezena krystallograficky dle amfibolového prismatu, leč omezení konečné i vůči amfibolu i vůči živcům bývá nepravidelné. Celkové obrysy

aggregatů samých bývají většinou nepravidelny, někdy však přece částečná pravidelnost obrysů zdá se poukazovati na to, že lze zde předpokládati bývalý krystall jiného nerostu nyní přeměněného. Někdy mívá aggregat na pokraji rámečky analogické oněm, jaké lze spatřiti kolem diallagu neb olivinu. (Obr. 1, 3, 6.) Jsou také aggregaty složené z různě zbarvených zrnek amfibolových spolu s lupénky biotitu. Některá zrna amfibolová bývají rudami chudá, jiná obsahují rudu, lupénky biotitu bývají rud skoro prosty. Také takové partie upomínají na aggregaty vznikající magmatickou přeměnou hmoty diallagové neb olivinové, a uzavírají někdy poměrně veliká zrna magnetitu. Velmi bledě zelený amfibol nebývá v dioritech hojný, a činívá snad jen aggregaty.[8])

Amfibolová hmota vůbec nikde neuzavírá skla, pouze čirou tekutinu nejspíše vodnatou, a plyn v porech někdy podlouhlých dle vertikální osy nerostu. Akcessoricky uzavírá kromě magnetitu a ilmenitu ještě apatit, pyrit, někdy také šupinku hnědého, ne silně zbarveného biotitu, a velmi vzácně zirkon.

Na dvou místech jednoho výbrusu nalezen byl přidružený jednou ku spinellu černozelenému, po druhé při větším zrnu rudním, složeném z pyritu a magnetitu, malý aggregat amfibolu pleochroického podobně jako glaukophan: || c azurově modrý, || b slabě violový, || a hnědavě žlutavý. Úchylka zhášení, lom a dvojlom světla nejsou tuze rozdílny od týchž hodnot v amfibolu bledě zeleném nebo skoro čirém. V jednom zrnku je patrný přechod ze hmoty zeleného amfibolu do hmoty modravé. Lze mysliti zajisté na přiměs hmoty glaukophanové, a možná i molekul $NaFeSi_2O_6$.

Jednoklonný pyroxen bývá ve výbruse buď stejně nebo nestejně zbarven. Nejčastěji je zřetelně narůžovělý a značně pleochroický v tonech červenavém a zelenavém podobně jako hypersthen, a *má většinou charakter diallagu*, v některých případech spíše *augitu.* Charakter diallagový vůči augitovému záleží ovšem hlavně na výskytu hojného a jemného rozpukání dle orthopinakoidu; takovéto rozpukání vyskytuje se však velmi hojně teprve tam, kde objeví se podlouhlé pory a jehličky, spořádané rovnoběžně k ose vertikální.

Ve dvou průřezech nestejně zbarvených vyskytly se partie jen slabě narůžovělé a slabě pleochroické, upomínající na hmotu *augitu diabasového* a zároveň partie slabě zelenavé, skoro čiré, jež zdají se

[8]) Srov. Rosenbusch: Mikrosk. Physiographie der massigen Gesteine. III. Aufl. Stuttgart 1896 str. 222—223.

upomínati na hmotu *diopsidovitého pyroxenu.* A trojí tato hmota pyroxenová přechází v sebe navzájem, při čemž úchylka zhášení zůstává stejnou; jenom dvojlom o málo bývá rozdílný. Z toho jest patrno, že i zelenavě průhledná hmota pyroxenová je bližší augitu než typickému diopsidu, i obsahuje pravděpodobně taktéž něco Al_2O_3. Dvojlom $\gamma—\alpha$ roste poněkud s ubýváním intensity zbarvení, podobně asi, jako se ukazuje v poměru mezi augitem a diopsidem.

Červenavé zbarvení průřezů diallagových je buď čisté a zřetelně původní, nebo pochází částečně též od příměsi rudních jehliček, jež jsou spořádány nejvíce jen jedním směrem, totiž rovnoběžně s vertikalní osou, někdy však dvěma neb i třemi směry, totiž dle vertikály, dále, jak se zdá, dle plochy oP, a konečně dle osy $\mathfrak{b}$. Neboť intensita zbarvení roste, čím četnější a zároveň jemnější vláskovité jehlice takové jsou ve hmotě pyroxenové nahromaděny. Zvedne-li se tubus se silným zvětšením nad průřezem tak, až jehlic nelze rozeznati, pozoruje se silnější zbarvení do hněda.

Snižuje-li se tubus, tu ztrácí zbarvení na intensitě a sice nejvíce tam, kde jsou větší mezery mezi jehlicemi. Jehlice samy, kde jsou velmi tenké, prosvitují hnědavě, kde jsou širší, jsou černé. Jsou to patrně rudy železné a náležejí dle obrysů širších zrnek magnetitu (snad TiO_2 obsahujícímu) a ilmenitu.[9]) Pleochroismus diallagových průřezů: $||\mathfrak{c}$ barva zelenavá, $||\mathfrak{b}$ červenavá, $||\mathfrak{a}$ poněkud více červenavá.

Pyroxeny mívají ve své hmotě četné původní pory válcovitého tvaru naplněné čirou tekutinou a plynem. Rudních uzavřenin bývá v průřezech augitu podobnějších, t. j. v těch, jež nejeví rozpukání dle $\infty P\infty$, jakož i v místech zelenavě průhledných, nápadně málo.

Pokud se týče vzájemného poměru stáří různé hmoty jednoklonného pyroxenu lze souditi, že hmota průřezů slabě zelenavých, skoro čirých, tvořila se poměrně nejpozději, již ku konci období vývoje pyroxenu, poněvadž vyskytla se jen po kraji diallagu a již promísena poněkud původním amfibolem. Průřezy tyto, ve kterých pyroxen je amfibolem promísen, jsou povšimnutí hodny. Amfibol je hnědavý a činí nepravidelné proužky až skoro žilky, ale na takových místech, kde nejsou zřetelny žádné pukliny ani stopy puklin bývalých.

---

[9]) Cohen shledal v diallagu buď jehličky spořádané parallelně ku vertikále, nebo docela nepravidelně roztroušená zrnka. (Cohen: Das labradoritführende Gestein der Küste von Labrador. L. J. 1885. I. str. 183.) Vrba shledal jehličky hnědavé spořádané dle dvou směrů. (Vrba: Beiträge zur Kenntnis der Gesteine Süd-Grönlands. Sitzungsberich. d. k. Akad. Wien 1874. LXIX. str. 119.)

Ve vnitřním oddílu zrna pyroxenového jsou méně četné, v zevnějšku stávají se četnější a širší, načež kraj tvořen je skoro samým amfibolem a to zelenavým. (Ob. 4 a 5.) Všecky partie amfibolové zhášejí pro sebe najednou, rovněž i hmota pyroxenová jest opticky jednotna. Společným jeví se v obojích nerostech směr vertikální osy krystallografické a roviny souměrnosti.[10]) Pyroxen jeví větší průměrný lom světelný, a v pásmu hranolovém průměrně větší dvojlom, ovšem i větší úchylku zhášení, nežli amfibol. Vzájemné prostoupení pyroxenu amfibolem jest toho způsobu, že nelze mysliti na zjev obyčejné korrose magmatické, nýbrž jen na střídavý vznik obojí hmoty v jedné fási krystallační, ve které se poměry dosud příznivé vývoji pyroxenu počaly měniti ve prospěch vzniku amfibolu, až konečně nastala doba korrose pyroxenové a tvoření se amfibolu samotného místo něho. V amfibolových částech jsou taktéž obsaženy pory s tekutinou a plynem počtem sice dosti hojné, ale na samé hranici vůči pyroxenu přece jen méně četné, a mívají skrovnější objem než analogické uzavřeniny v pyroxenu. Kromě toho obsahují poměrně více plynu, pročež následkem totální reflexe zdají se býti často skoro černými, i lze souditi, že při tvoření amfibolové hmoty příslušná tekutina nějakým dílem se spotřebovala a vázána byla chemicky.

Uzavřené v diallagu rudní jehličky pokračují, jak se zdá, nezměněným tvarem a průměrně snad i počtem do amfibolu, poloha jehliček, v diallagu s osou vert. rovnoběžných, zůstává skoro neb úplně nezměněna, leč jehličky blízké směru klinodiagonaly zdají se míti v diallagu poněkud větší úhel sklonu než v amfibolu. Ostatně jest poměr rudnatosti mezi proužky amfibolovými a hmotou pyroxenovou měnlivý, i nelze asi také z toho důvodu souditi na případ vzniku amfibolové hmoty z hmoty pyroxenové přímou proměnou.

Hypersthen. Na několika místech zkoumaných výbrusů zdají se býti stopy hypersthenu, zřetelný byl však seznán pouze v jednom výbruse, ale v několika průřezech, kdež vyskytl se zároveň s diallagem. Určen byl dle rovnoběžného zhášení v pásmu hranolovém, jakož i dle toho, že jeví v tomtéž pásmu značně menší dvojlom než diallag. Ostatní vlastnosti hypersthenu jako: způsob štěpnosti, phleochroismu a povaha uzavřenin jsou tytéž jako v diallagu, jen intensita zbarvení jest spíše poněkud větší.

Olivin bývá nejčastěji laločnatě omezen, a jen někdy jeví zřetelné přiblížení ku krystallografickému omezení dle směrů štěpnosti

[10]) Podobný srůst amfibolu s diallagem uvádí m. j. též Martin (l. c. str. 114.)

své, tedy dle pinakoidů. Ve výbruse je čirý, jednotný, a uzavírá ve hmotě své kapičky čiré tekutiny s bublinkou plynovou, někdy hojně i krátké jehličky mikroskopické a zrnka železné rudy hlavně magnetitu (snad TiO_2 obsahujícímu), částečně též ilmenitu náležející, mají tudíž analogickou povahu jako v diallagu.

V některých případech bývá jich nápadně mnoho, jsou tlustší a tu a tam velmi dlouhé.[11]) Uspořádání bublinek bývá nepravidelné, někdy provázejí puklinku a jsou zajisté pozdějšího původu, jehličky rudní mají poněkud pravidelnou orientaci, a někde jdou zřetelně parallelně ku hlavní ose nerostu. V jednom případě nalezeny byly spořádány dle dvou směrů štěpnosti, t. j. dle obou pinakoidů vertikálních. Zrnka železných rud bývají seřaděna nepravidelně, a často usazena nápadně hojným počtem na puklinách olivinu. Ale pukliny takové jsou namnoze patrně původu velmi starého, pokud magma horniny bylo částečně tekuté, a případ takový vyskytuje se hlavně v sousedství rudami bohatého diallagu. Olivin byl nalezen uzavřený v diallagu (obr. 4.), i jest patrně aspoň částečně starší nežli tento. S diallagem neb augitem olivin sousedívá přímo, ale nikdy s plagioklasem. Od tohoto bývá vždy oddělen rámečkem amfibolu většinou paprskovitého slohu, někdy ovšem i jen velmi úzkým proužkem amfibolu jednotného, jenž kolem olivinu se zatáčí. Amfibol tento obsahuje dosti často zrnka temně trávově zeleného spinellu, paprskovitě neb i nepravidelně spořádaná. Též byla pozorována přeměna hmoty olivinové v iddingsit silně pleochroický mezi sytě zeleným a sytě hnědým tonem, zároveň s výlukou magnetitu. Přeměna ta postupuje zřetelně od puklin do vnitř. Leč je nesnadno rozhodnouti, vzniká-li následkem pouhého větrání olivinu, či je-li původu jiného.

Biotit je ve výbruse bledě hnědý a opticky jednoosý, pro chvění $\| oP$ je žlutavě neb červenavě hnědý prostřední intensity, pro chvění $\perp oP$ je hnědavě žlutý, velmi slabě zbarvený. Obsahuje podlouhlé pory spořádané $\| oP$, a jest nesnadno uhodnouti, jsou-li původní či druhotné. Obsahují opět čirou tekutinu a plyn. Jiné uzavřeniny biotitu jsou drobné rudy, dílem jehličkovité, dílem práškovité, neb i v zrnkách, prášek zdá se někdy hnědě prosvítati. Rudy tyto jsou patrně příbuzné oněm, jaké jsou uzavřeny v ostatních součástkách, částečně však náležejí také zřetelně pyritu. Často byly nalezeny též velmi tenké, mázdřičkovité tabulky hnědavě zbarvené, jež dle obrysů

[11]) Judd tyto uzavřeniny olivinu omezuje opět jen na oliviny původu staršího (l. c. str. 67.).

náležejí snad ilmenitu; jsou spořádány hlavně || *oP* biotitu, někdy pak bývají spojeny s černými zrnéčky rudními. Omezení biotitu bývá rovné pouze dle *oP*, ostatně nepravidelné. Rozkladem biotitu vzniká hmota částečně bledému serpentinu, částečně muskovitu velmi podobná, při čemž někdy se vylučují rutilové jehličky a vlásky buď ojedinělé, nebo všelijak hvězdovitě neb sagenitovitě srovnané.

Apatitu je celkem málo. Činí buď široká zrna, neb úzké někdy až přes 1 *mm* dlouhé 6boké sloupky. Obsahuje dosti četně roztroušené původní pory, omezené dílem rovnostranně, dílem nepravidelně, a v nich čirou tekutinu s bublinkou, jež ojediněle zřetelně jest dvojitá, i lze souditi pravděpodobně na přítomnost tekuté kyseliny uhličité. Někdy obsahuje apatit přejemné vláskovité černavé uzavřeniny, jež částečně snad náležejí rudám, částečně však též mohou býti považovány pouze za pory plynem naplněné. Uprostřed zrna bývají četnější, jsou spořádány rovnoběžně s vertik. osou, a s výskytem jich je spojen i malý rozdíl v intensitě světelné tím způsobem, že pro chvění světla || ku vert. ose průřez zdá se býti poněkud méně světlý.

Akcessorické *železné rudy*, pokud činí hrubší zrna, náležejí magnetitu, ilmenitu a pyritu. Hrubší zrna tato většinou se nacházejí v hnědém amfibolu. Pyrit bývá buď sám, nebo združen s magnetitem i ilmenitem, a dává někdy značně podlouhlé průřezy, jež se od ilmenitových neb jiných ovšem snadno rozeznají v napadajícím světle. Ilmenit činí ve průřezech někdy značně dlouhé, úzké proužky, jež protínají se jako strany stejnostranného trojce pod úhlem 60°.

Spinell je ve výbruse zeleně průhledný, nebo tmavě zelený a pouze průsvitný, výminkou tak tmavý, že by mohl býti snadno zaměněn s magnetitem, vedle něhož se často vyskytá. Bledší obsahují pravděpodobně magnesii, železo a aluminium, kdežto nejtmavší činí přechod k magnetitu. Zřetelných uzavřenin nejeví. Činí buď rostité tvary v rámečcích aggregátů amfibolových kolem diallagu a olivinu, méně často vyskytuje se v ojedinělých zrnech, kteráž pak bývají aspoň částečně omezena plochami osmistěnu.[12])

O amfibolu, vznikajícím proměnou pyroxenu neb olivinu.

1. *Z diallagu* rudami velmi chudého vytvořují se aggregaty amfibolu ve výbruse modravě zelenavého, častěji samotné, nebo někdy

[12]) Romberg pozoroval v gabbru větší isolovaná zrna spinellu omezená oktaedricky, nebo zrna, tvořící rámeček kolem jádra magnetitu. L. c. str. 328.

promísené bledým biotitem. Také nalezne se uvnitř aggregátu amfibol ve výbruse *skoro čirý*, a teprve na zevnějšku aggregátu amfibol modravě bledozelený.

Po krajích aggregatů bývá přimísen zelený spinell, čínící rostité tvary (ob. 1.). Přítomnost biotitu svědčí zřetelně, že původní nerost není aluminia prost, pročež i amfiboly samy, jež se z téhož nerostu tvořily, obsahují zajisté něco aluminia. Z přítomnosti spinellu v zevnějším kraji amfibolových aggregátů lze souditi, že intensivnější zbarvení amfibolové hmoty nastavá zvětšením obsahu Al_2O_3, částečně snad i okysličením značnější částky FeO na Fe_2O_3. Hojnost spinellu v krajích aggregátů amfibolových je však nápadna tak, že nelze jinak, než přijímati, že značná část Al_2O_3 tohoto spinellu musila pocházeti odjinud než z diallagu, tedy z okolního magmatu, které tudíž při přeměně diallagu i chemicky spolupůsobilo. Za to hmota amfibolová ve vnitřku aggregátů, prostá spinellu, je zajisté spíše celkem hmotě diallagové analogická. Obsahuje-li diallag rudy ať zrnité neb jehličkovité, přecházejí tyto do amfibolu nezměněným tvarem; zda-li také počtem, nebylo možno rozhodnouti, poněvadž množství jejich v diallagu jest měnlivo. [13])

2. *Z olivinu* vzniká magmatickou přeměnou hlavně aggregat *amfibolu* v průřezech *čirého nebo modravě zelenavého*, jenž na zevnějším kraji bývá opět jako při přeměně diallagu sytěji zbarven. Tento aggregát amfibolu bývá provázen hojným magnetitem při přeměně olivinu vyloučeným, kterýž jest buď aggregátu amfibolovému různě přimísen nebo soustředěn kolem zbytku olivinového (ob. 6.). Zvláštní však jest, že v zevnějším kraji amfibolového aggregátu nebývá rud, a místo nich nastupuje hojný zelený spinell v různých, paprskovitě rostitých tvarech. V případě tomto jest tím patrnějším, že aluminium spinellu opravdu pocházelo ze zevnějšího okolí, t. j. z magmatu. [14]) Výluka magnetitu předpokládá arci okysličování příslušné části FeO olivinu

---

[13]) Romberg poznamenává, že ve vnější zoně přeměněného augitu v amfibol nachází se spinell v podobě pseudopodií. Amfibol vznikající z augitu je buď světle žlutozelený nebo světle modrozelený. L. c. str. 323.

[14]) Romberg uvádí o podobné přeměně: Zrna olivinová v kraji mají mnoho rudy černé i hnědé a často úzký proužek hypersthenu z jemných jehliček paprskovitě sestavených. Dále následuje zóna světle žlutozeleného × modrozeleného amfibolu se spinellem. Vysvětluje ten zjev jako obdobný mikropegmatitickému prorůstání křemene a živce. Vyskytá se ovšem jen tam, kde olivin se stýká s plagioklasem. Chemicky vysvětluje: Olivin $= Mg_2SiO_4 + Fe_2SiO_4$ přechází v pyroxen $(MgFe)\,SiO_3$ a ten obvyklým postupem v amfibol. Zbytek olivinu $MgO + FeO$ s Al_2O_3, jež přibylo ze živců, dá spinell $= (MgFe)\,Al_2O_4$. L. c. str. 324.

na Fe_2O_3, i jest patrno, že magmatická přeměna olivinu děla se za přístupu kyslíku, pravděpodobně tedy na místech kyslíkem bohatších t. j. bližších povrchu zemskému, z čehož by následovalo, že za doby krystallace této horniny pohybovalo se magma z hloubky nahoru. Kolem olivinu objevují se místem také rámečky „kelyphitické" bez rud, složené jen z praprskovitě struovaného modravě zeleného amfibolu prostoupeného rostitými tvary spinellu, a teprve u samého olivinu bývá něco málo magnetitu vyloučeno. Rámečky takové patrně jsou proměněným diallagem, který dříve olivin obklopoval (ob. 1.).

Jsou však také místa, kde olivin zřejmě korrodovaný je obklopen *amfibolem hnědavým*, silně magnetitem proniklým (tab. obr. 3.); tato hmota amfibolová je jednotného vzhledu, leč rudy v ní uzavřené bývají nahromaděny v nepravidelných partiích; celkový dojem jest, že hnědavá hmota amfibolová vznikla při korrosi olivinu, a že rudy v ní obsažené pocházejí aspoň hlavní částí z olivinu samého, tudíž i látka amfibolu samého jistě hlavním dílem z nerostu toho pochází. Jinde však vznikla podobná hmota amfibolová nejspíše z olivinu a diallagu zároveň.

Tím jest poukázáno i na původ aspoň značné části hmoty drobnými rudami bohatých oddílů velikých amfibolových zrn v hornině. Kde rudy v amfibolu hnědavém obsažené mají částečně též tvar jehliček, jehličky ty mohly náležeti k původním uzavřeninám diallagu neb i olivinu samého.

Hornina právě popsaná je tím význačna, že jeví zřetelně dvojí fási vývoje: starší a mladší. Původně začaly se vylučovati: olivin, diallag, něco plagioklasu, hypersthenu, a něco málo rud hlavně drobných, t. j. *tvořilo se gabbro.* Později poměry se změnily; nastala korrose pyroxenů a olivinu, načež vyvinoval se amfibol a ostatní plagioklasy, též něco biotitu, a hlavní množství hrubších i drobnějších zrnek rudních a spinell, t. j. tvořil se *diorit.* Z té příčiny byla zde pojmenována hornina *gabbrodioritem.*[15]) Obsahuje hornina tedy časově dvoje živce a dvoje rudy.

Výluka hojného magnetitu, nastávající při přeměně olivinu, předpokládá okysličování části vyloučeného *FeO* na Fe_2O_3, tudíž přítom-

---

[15]) Williams dle přítomnosti hnědého amfibolu v dioritech soudí na příbuznosti jich s gabbry, nority a pyroxenity, tedy vůbec horninami pyroxenickými. Williams: The Gabbros and Diorites of the „Cortlandt Series". The Amer. Jour. of science 1888, str. 440.

nost nového podílu kyslíku, i lze souditi, že vývoj gabbra děl se ve větší hloubce než vývoj dioritu.

Kromě toho jest hornina význačna jakožto facies okolní žuly tím, že obsahuje nerosty, pozorované též ve značně různých žilných i jiných horninách, považovaných za geneticky příslušné k témuž žulovému komplexu. Tak obsahují minety popsané od Jílového Rosickým[16]) kromě biotitu a živce též olivin, amfibol a jednoklonný pyroxen. Gabbrovitá hornina od Studeného popsaná Emilem Rádlem[17]) má jednokl. pyroxen, místem i bronzit. Různé massivní horniny z okolí jílovského popsané Barvířem[18]) obsahují rozmanité druhy amfibolu, t. j. amfibol ve výbruse dílem hnědý nebo nahnědlý, často rudami bohatý, dílem zelený, zelenavý až čirý, poslednější obojí místem slohu aggregátního. V basickém kraji žulovém od Svatojanských proudů nalezl Fišer[19]) akcessorický hypersthen. Z toho je patrno, že hornina právě popsaná také tím je důležita, že obsahuje doklady o možnosti společného původu oněch hornin na pohled různých, částečně též o způsobu jich vývoje, i má značnou důležitost geologickou. Ježto pak minety Rosickým popsané obsahují olivin, a v hornině zde popsané část olivinická vylučovala se pravděpodobně v místech kyslíkem chudších, t. j. ve značnější hloubce, následuje z toho, že příslušné štěpení magmatu, které stalo se původem hornin naposled velmi různých, dálo se pravděpodobně taktéž ve značně velikých hloubkách. Z českých hornin podobá se hornina tato od Horních Břežan v mnohém ohledu gabbru od Ronsperka.

Práce tato byla vykonána v praktických cvičeních petrografických prof. dra J. Barvíře *na c. k. české universitě v Praze ve školním roce 1903-4.*

---

[16]) V. Rosický: O dvou minetách a žule z okolí Jílového. Tento Věstník 1901. XXX., str. 5.—16.

[17]) E. Rádl: Gabbro od Studeného. Tento Věstník 1897. XXIV., str. 1.—4.

[18]) J. Barvíř: Úvahy o původu zlata u Jílového. Archiv pro přír. výzkum Čech. Praha 1901. Na různých místech.

Týž: O chemických poměrech některých hornin od Jílového, Rozpravy Čes. akad. v Praze 1902, tř. II., č. 22., str. 3.—6.

[19]) J. Fišer: Kraj žuly a povaha sousedních hornin u Vltavy nad Svatojanskými proudy. Tento Věstník 1900., č. XXVII., str. 11.—19.

Vysvětlení tabulky.

Ob. 1. Olivin (*o*), sousedící s diallagem (*d*), z části již proměněným na amfibol ve výbruse bledězelený (*az*), aggregátní, kolem pak jest vyvinut rámeček, složený paprskovitě z téhož zelenavého amfibolu a rostitých tvarů tmavozeleného spinellu (*s*). Zvětš. 30 ×.

Ob. 2. Vznik hnědavého, kompaktního amfibolu (*ah*) z olivinu (*o*), z něhož zůstalo větší zrno a tři zbytky menší, zároveň s větším zrnem zhášející. Amfibol uzavírá plagioklasy (*pl*) a něco spinellových zrnek (*s*), jež v sousedství plagioklasu nabývají tvaru podlouhlého, a tvoří paprskovitě složený rámeček. Zvětš. 38 ×.

Ob. 3. Olivin přeměněný z části v hnědý, rudou silně prostoupený amfibol (*ah*), z části v amfibol zelený (*az*), poslední tvoří vůči plagioklasu rámeček, obsahující rostité tvary spinellu (*s*). Zvětš. 30 ×.

Ob. 4. Větší zrno diallagu (*d*), uzavírající olivin (*o*) a plagioklas (*pl*), tento skoro idiom. omezený a obklopený rámečkem hnědavého amfibolu. Jeví na místech rudou hnědavou silně prostoupených charakter diallagu (*d*), tam, kde ubývá rudy ubývá zároveň i rozpukání dle orthopinakoidu, barva buď zůstává poněkud červenavou (*č*) nebo stává se zelenavou (*z*). Zároveň lze pozorovati prorůstání pyroxenu zelenavým amfibolem (*az*), který tvoří na okraji i uvnitř zrna skvrnám podobné partie. Zvětš. 12 ×.

Ob. 5. Diallag silně jehličkovitou rudou prostoupený, ztráceje rudu, stává se podobným augitu, a zůstává ve výbruse dílem slabě červenavým (*č*), dílem stává se slabě zelenavým (*z*). Kraj i skvrnám podobné partie uvnitř zrna diallagového tvoří hnědavý amfibol (*ah*), s diallagem vzájemně se prorůstající, při čemž společnou je osa vertikální a rovina souměrnosti. Zvětš. 35 ×.

Ob. 6. Olivin silně korrodovaný mění se v aggregát bledě zeleného amfibolu (*az*), při čemž tvoří se na zevnějšku v sousedství plagioklasu spinell (*s*) uvnitř pak poblíže olivinu vylučuje se magnetit. Zvětš. 30 ×.




1.
d
d
s
az
o
2.
ah
o
s
ah
pl
pl
3.
az
s
ah
pl
o
4.
az
z
d
pl
č
z
č
č
d
ah
z
5.
6.
o
s
az

XXVIII.

Předběžný přehled dosud z Moravy známých Myriopodů.

(Práce z ústavu zoologického c. k. české university v Praze.)

Napsal **Jos. Vališ.**

(Předloženo v sezení dne 17. června 1904.)

Pracuji na anatomických studiích myriopodologických v ústavu pro zoologii a srovnávací anatomii v Praze a byl jsem svým slovutným učitelem p. prof. Dr. Vejdovským vyzván, abych podal předem přehled všech dosud na Moravě známých stonožek a tím jaksi klassifikaci materiálu studijního; v této stati činím to tím raději, poněvadž hodlám po skončení prací anatomických podati úplný obrázek myriopodové fauny své vlasti.

Prozkoumal jsem již v tom ohledu hlavně okolí boskovické (5), pak Kras moravský (z něhož a hlavně z jeho jeskyň jsem obdržel pěkný materiál od p. koll. Dra K. Absolona; tento materiál dle lokalit je sice uveden, leč není odlišen od mého, ježto po zpracování nového z jeskyň faunisticky dosud neprozkoumaných, hlavně těžce přístupných, jako: Rasovna, Jedovnické propasti, Mariánské jeskyně u Křtin atd. podán bude ve zvláštním příspěvku) a částečně i východní Moravu.

Naše vědomosti o výskytu stonožek na Moravě jsou dosud velice nepatrné, jak jsem v citované své zprávě (5) naznačil, a opakuji tu z historického přehledu stručně:

Roku 1861 uvádí Wankel (1) dva druhy stonožek z jeskyň moravských.

Poprvé asi v letech osmdesátých sbíral na Moravě Latzel (2) hlavně v údolí Punkvy, Svitavy a v severní Moravě a po něm Uličný (3) v téže skoro krajině a v okolí brněnském.

Byla tedy jen nepatrná část Moravy prozkoumána a zbývá tu ještě nemalý, leč vděčný kus práce.

Chceme-li podati dokonalý obraz myriopodové fauny, jest nutno po mnoho let v každé roční době a na různých lokalitách sbírati. Vždyť některé druhy, jak jsem sám pozoroval, objevují se v jistém kraji některého roku v počtu ohromném, kdežto příštího roku jen ojediněle a zřídka. Některé druhy zase vyskytují se jen v jistou roční dobu a těžko je v jinou dobu nalezneme. Proto i já, sbíraje pokud mi poměry dovolují, hlavně v prázdninách, nevyčerpal jsem ani z daleka absolutní počet na Moravě žijících specií, hlavně z Diplopodů, jichž zajisté daleko větší počet jest zde zastoupen; rovněž i Pauropodi, kteří pro nepatrnou velikost jsou jen stěží k nalezení, budou zde míti větší počet zástupců.

Nad to mnoho konservovaných Diplopodů, hlavně Iulidů nemohlo býti bezpečně určeno, ježto jsou jednak porouchání neb zastoupeni jen samičkami; jest nutný další větší materiál, aby mohli býti pozorováni též dospělí samci, jelikož hlavním znakem určovacím jsou gonopody, samčí pohlavní ústroje zevní.

Zajímavé nálezy budou zajisté učiněny v Karpatech a v Sudetách.

Podávám v následujícím přehled druhů a lokalit nejen mnou, nýbrž i dřívějšími autory sbíraných, což při každé specii uvádím. Latzel ve svém díle mluví všeobecně jen o Moravě, proto nemohu označiti bližšího naleziště.

I. Řád Chilopoda Latreille.

Celeď Lithobiidae Newport.

Rod *Lithobius* Leach.

Podrod Oligobothrus Latzel.

Skupina Archilithobius.

1. Lithobius aeruginosus L. Koch.

Latzel.
Uličný: Údolí Svitavy.
Vališ: Boskovice (Kamenný žleb, Hrádkov).

2. Lithobius erythrocephalus C. Koch.

Latzel: Celá západní polovina mocnářství.
Uličný: Písárky.

Vališ: (Boskovice, Červená zahrada, Pilské údolí, Chrudichromy, Valchov).

3. Lithobius lapidicola Meinert.

Latzel.
Vališ: Boskovice (Červená zahrada, Zlatník).
Salaš u Velehradu. Radhošť (Pústevně).

4. Lithobius muticus C. Koch.

Latzel.
Uličný: Písárky.
Vališ: Boskovice (Červená zahrada).
Luhačovice (Obětová, Gabrielka).
Štramberk (Šipka).

5. Lithobius cyrtopus Latzel.

Latzel.
Vališ: Boskovice (Melkovské údolí, Hrad, Červená zahrada, Pilské údolí, Zlatník, Rovná, Kamený).
Sloup (Pustý žleb).

6. Lithobius mutabilis L. Koch.

Latzel.
Uličný: Písárky, Hády, Údolí Punkvy.
Vališ: Boskovice (dosti hojný).
Sloup (Stráň proti Hřebenáči). Macocha (dno).
Luhačovice (Obětová, Gabrielka).
Štramberk.

7. L. mutabilis var. sudetica Latzel et Haase.

Latzel
Vališ: Boskovice (Kamený žleb).
Sloup. Holštýn (před Michalovou jeskyní). Rogendorf.
Dušná u Vsetína.
Horní Bečva.
Štramberk (Šipka).

8. Lithobius curtipes C. Koch.

Latzel: Sudety.

Skupina Lithobius s. str.

9. Lithobius aulacopus Latzel.

Vališ: Sloup (Vchod do jeskyň Staré Skály).

10. Lithobius dentatus C. Koch.

Latzel.

11. Lithobius agilis C. Koch.

Latzel.
Uličný: Písárky.
Vališ: Boskovice (Hrad).

12. Lithobius melanops Newport.

Vališ. Boskovice (Hrádkov).

13. Lithobius nigrifrons Latzel et Haase.

Latzel: Všechny západní země rakouské.
Vališ: Kozlovice.

14. Lithobius nodulipes Latzel.

Latzel.
Uličný: Písárky.
Vališ: Boskovice (Kamený žleb, Valchov).

15. Lithobius piceus L. Koch.

Latzel.
Uličný: Písárky, Hády, údolí Býčí Skály a Punkvy.
Vališ: Boskovice (Hrad, Hrádkov).
Sloup. Holštýn (Vchod do jeskyně Michalovy.)
Brumov.

16. Lithobius forficatus Linné.

Latzel: Zvláště hojný v Čechách, na Moravě a ve Slezsku.
Uličný: na všech lokalitách.
Rovněž i já pozoroval jsem tento druh všude.

Čeleď Scolopendridae Newport.

Rod *Cryptops* Leach.

17. Cryptops hortensis Leach.

Latzel.
Uličný: Písárky, Hády, údolí Býčí Skály a Punkvy.
Vališ: Boskovice (Červená zahrada, Chrudichromy, Hrad, Lipníky, Kamený žleb).
Sloup (jeskyně, v chodbě u Stříbrného kamene, Pustý žleb).
Radhošť (Pústevně).

Čeleď Geophilidae Leach.

Rod *Geophilus* Leach.

18. Geophilus ferrugineus C. Koch.

Vališ: Sloup (Pustý žleb).

19. Geophilus longicornis Leach.

Latzel.

Uličný: Údolí Svitavy.

Vališ: Boskovice (Hrad, Červená zahrada, Chrudichromy, Valchov, Rovná, Kamený žleb).

Sloup (vchod do jeskyně Staré skály).

Luhačovice. Štramberk.

20. G. longicornis var. austriaca Latzel.

Latzel.

Uličný: Hády, Písárky, údolí Punkvy.

Vališ: Boskovice (Pilské údolí, Zlatník, Hrádkov, Kamenný, Červená zahrada).

Ostrov (vchod do Císařské jeskyně).

Luhačovice (Obětová, Gabrielka).

21. Geophilus flavidus C. Koch,

Latzel.

Uličný: Špilberk, Lužánky, Hády, Písárky, údolí Punkvy a Býčí Skály.

Vališ: Boskovice (Hrad, Chrudichromy).

Křtiny (jeskyně Výpustek z kraje). Sloup (Pustý žleb).

22. Geophilus electricus (L.) Latzel.

Vališ: Boskovice (Hrad, Červená zahrada).

23. G. electricus, proximus C. Koch.

Uličný: Lužánky.

Vališ: Boskovice (Hrad, Červená zahrada, Pilské údolí, Kamený).

Radhošť (Pústevně).

Dušná u Vsetína.

Horní Bečva.

24. Geophilus pusillus, pygmaeus Latzel.

Tento druh nalezl jsem jen v jediném samičím exempláři s 45 páry noh u zřícenin hradu v Boskovicích. Nepodařilo se mi víceкráte ho nalézti, ač jsem po něm často pátral.

Rod *Scolioplanes* Bergsoe et Meinert.

25. Scolioplanes accuminatus Leach.

Latzel.
Uličný: Údolí Punkvy.
Vališ: Boskovice (Lipníky, Hrádkov, Červená zahrada).
Sloup (v Pustém žlebu hlavně ve vchodech do malých jeskyněk). Jedovnice.
Dušná u Vsetína.
Horní Bečva.
Hukvaldy.

26. Scolioplanes crassipes C. Koch.

Latzel.
Uličný: Písárky, Údolí Punkvy.
Vališ: Boskovice (Červená zahrada, Hrad, Kamený žleb).
Sloup (Pustý žleb). Ostrov. Vchod do Balcarovy skály.
Dušná u Vsetína.
Štramberk (Šipka).

Rod *Schendyla* Bergsoe et Meinert.

27. Schendyla nemorensis C. Koch.

Uličný: Hády, Písárky.
Vališ: Boskovice (Hrad, Červená zahrada).
Hostýn.
Púst9vně na Radhošti.

Rod *Scotophilus* Meinert.

28. Scotophilus illyricus Meinert.

Uličný: Hády, údolí Svitavy, Písárky.

II. Řád Symphyla Ryder.

Čeleď Scolopendrellidae Newport.

Rod *Scolopendrella* Gervais.

29. Scolopendrella notacantha Gervais.

Vališ: Boskovice (Červená zahrada).

30. Scolopendrella nivea Scopoli.

Vališ: Boskovice (Rovná, Chrudichromy, Kamený žleb).

31. Scolopendrella immaculata Newport.

Uličný: Písárky, Hády, údolí Býčí Skály a Punkvy.

Vališ: Boskovice (Chrudichromy, Melkovské a Pilské údolí, Červená zahrada, Valchov, Rovná, Kamený, Doubravy).

Sloup (vchod do jeskyně Staré Skály, Sloupské Údolí, Pustý žleb). Dno Macochy.

Luhačovice (Obětová, Gabrielka).

Dušná u Vsetína.

III. Řád Pauropoda Lubbock.

Čeleď Pauropoda agilia Latzel.

Rod *Pauropus* Lubbock.

32. Pauropus Huxleyi Lubbock.

Vališ: Boskovice (Červená zahrada, Pod zříceninami hradu).

33. Pauropus pedunculatus Lubbock.

Vališ: Boskovice (Hrad).

Sloup (Jeskyně Staré Skály v chodbě trámové).

IV. Řád Diplopoda Blainville-Gervais.

Podřád Pselaphognatha Latzel.

Čeleď Polyxenidae Gray and Jones.

Rod *Polyxenus* Latreille.

34. Polyxenus lagurus (L) Latreille.

Vališ: Boskovice (Červená zahrada, Zlatník).

Sloup (Pustý žleb), Ostrov. Vchod do Císařské jeskyně, Rogendorf.

Podřád Chilognatha Latreille.

Čeleď Glomeridae Leach.

Rod *Gervaisia* Waga.

35. Gervaisia costata Waga.

Wankel: Sloupské jeskyně (= Trachysphaera Hyrtili Wankel).

Vališ: Sloup (v jeskyních Staré Skály u Stříbrného kamene, Nicová jeskyně, Kateřinská jesk.).

Ochoz (jeskyně, kde je ve velkém množství. Absolon).

Štramberk (Šipka).

Rod *Glomeris* Latreille.

36. Glomeris europaea, pustulata Latreille.

LATZEL.

ULIČNÝ: Písárky, Hády, Údolí Punkvy a Býčí Skály.

VALIŠ: Boskovice (Kamenný žleb, Hrad, Červená zahrada).

Sloup (před Starými Skálami, Pustý žleb).

37. Glomeris europaea, connexa C. Koch.

LATZEL.

ULIČNÝ: Písárky, Hády, údolí Punkvy, údolí Býčí Skály, údolí Svitavy).

VALIŠ: Boskovice (Melkovské údolí, Hrad, Zlatník).

Sloup (Pustý žleb).

Dušná u Vsetína.

Kozlovice.

Hukvaldy.

38. Glomeris europaea, hexasticha Brandt.

LATZEL.

ULIČNÝ: Údolí Svitavy, Hády, Vranov, údolí Býčí Skály a Punkvy, Písárky.

VALIŠ: Boskovice (Hrad).

Brumov.

Bojkovice.

Hošťálkov a Dušná u Vsetína.

Čeleď Polydesmidae Leach.

Rod *Brachydesmus* C. Heller.

39. Brachydesmus superus Latzel. (4.)

WANKEL: Sloupské jeskyně (= Br. subterraneus Heller).

LATZEL: (= Br. subterraneus Heller), pochybuje však o správném určení.

ULIČNÝ: Špilberk, Údolí Svitavy.

VALIŠ: Boskovice (Melkovské údolí, Hrad).

Sloup (velice hojný ve všech jeskyních, kde leze po stalagmitech a stalaktitech, pod shnilým dřívím a kameny. Vedle toho bývá též na povrchu, ale zřídka. Absolon).

Rod *Polydesmus* Latreille.

40. Polydesmus denticulatus C. Koch.

LATZEL: Skoro všechny země Monarchie.

ULIČNÝ: Černovice.

Vališ: Boskovice (Dva dvory, Hrad).
Hošťálkov a Dušná u Vsetína.
Hostýn.
Radhošť (Pústevně).

41. Polydesmus complanatus Linné.

Latzel.
Uličný: Písárky, údolí Punkvy, údolí Svitavy, údolí Býčí Skály, Písárky, Hády, Vranov.
Vališ: Boskovice (u zřícenin, Doubravy).
Sloup (stráň proti Hřebenáči, Pustý žleb, Vchod do Kateřinské jeskyně), Křtiny (Výpustek).
Nový Hrozenkov.
Bojkovice.
Štramberk (Šipka).

42. Polydesmus illyricus Verh.

Vališ: Sloup (Pustý žleb).

Rod *Strongylosoma* Brandt.

43. Strongylosoma pallipes Olivier.

Latzel.
Uličný: Písárky, údolí Svitavy, údolí Býčí Skály a Punkvy.
Vališ: Boskovice (Červená zahrada).
Sloup (před Starými Skalami, Pustý žleb velmi mnoho).
Hukvaldy.

Čeleď Chordeumidae C. Koch.
Rod *Atractosoma* Fanzago.

44. Atractosoma meridionale Fanzago.

Vališ: Boskovice (Červená zahrada, Kamenný, Doubravy, Rovná, Zlatník).
Sloup (Pustý žleb).
Štramberk.

45. Atractosoma bohemicum Rosický.

Latzel.
Uličný: Písárky.
Vališ: Boskovice (Červená zahrada, Hrad, Kamenný žleb).
Sloup (Pustý žleb).

Rod *Craspedosoma* Leach-Rawlins.

46. Craspedosoma Rawlinsii Leach.

Vališ: Boskovice (Červená zahrada, Hrad).
Sloup (Pustý žleb).
Štramberk.

47. Craspedosoma mutabile var. fasciatum Latzel.

Uličný: Údolí Svitavy.
Vališ: Nový Hrozenkov.
Radhošť (Pústevně).

Čeleď Julidae Brandt.
Podčeleď Protoiulidae Verhoeff.
Tribus Blaniulini Verhoeff.
Rod Blaniulus Gervais.

48. Blaniulus venustus Meinert.

Latzel.
Uličný: Černovice.
Vališ: Boskovice (Chrudichromy, Zlatník, Doubravy, Kamenný žleb).

49. Blaniulus fuscus Am Stein.

Vališ: Boskovice (u zřícenin hradu).

Podčeleď Deuteroiulidae Verhoeff.
Tribus Pachyiulini Verhoeff.
Rod *Leptophyllum* Verhoeff.

50. Leptophyllum nanum Latzel.

Latzel.
Uličný: Udolí Býčí Skály, údolí Punkvy.
Vališ: Boskovice (Zlatník, Vinohrádky, Červená zahrada, Hrad Doubravy).
Sloup (proti Hřebenáči, Pustý žleb, Skalský mlýn).
Ostrov (před Císařskou jeskyní).
Štramberk (Šipka).

Rod *Schizophyllum* Verhoeff.

51. Schizophyllum sabulosum (L.) Latzel.

Latzel.
Uličný: Adamov.
Vališ: Boskovice (Vinohrádky, Červená zahrada, Kamenný žleb. Hrad, Zlatník).
Sloup (Kůlna, Pustý žleb). Dno Macochy.

Tribus Julini Verhoeff.
Rod *Oncoiulus* (Brandt) Verhoeff.

52. Oncoiulus foetidus C. Koch.

Latzel.
Uličný: Údolí Punkvy, údolí Svitavy, Hády, Písárky.
Jest velice hojný a nalezl jsem ho na všech lokalitách.

Rod *Brachyiulus* Berlese et Verhoeff.
Podrod Chromatoiulus Verhoeff.

53. Brachyiulus austriacus Latzel.

Latzel.
Uličný: (= Julus fasciatus) Hády, údolí Punkvy, Býčí Skály a Svitavy, Písárky.
Vališ: Boskovice (Hrádkov, Hrad, Zlatník, Kamenný žleb, Pilské údolí, Doubravy).
Sloup (Pustý žleb, u Hřebenáče), Petrovice, Macocha (dno).
Salaš u Velehradu.
Vlárský průsmyk.
Štramberk (Šipka).

54. Brachyiulus unilineatus C. Koch.

Latzel.
Uličný: Obřany, Leskov.

Podrod Microbrachyiulus Verhoeff.

55. Brachyiulus pusillus (Leach) Latzel.

Latzel.
Uličný: Klajdovka.
Vališ: Boskovice (Kamenný žleb).

Rod *Julus* (Brandt) Verhoeff.
Podrod Leptoiulus Verhoeff.

56. Julus fallax Meinert.

Latzel.
Uličný: Písárky, Černovice, Hády, Vranov, údolí Punkvy.
Jest velice obyčejný druh.
Boskovice (Červená zahrada, Zlatník, Kamenný žleb, Doubravy)
Ostrov (vchod do jeskyně Císařské).
Hostýn. Dušná, Kozlovice u Vsetína.
Luhačovice (Obětová).

Podrod Micropodoiulus Verhoeff.

57. Julus terrestris (L.) Porat.

Latzel: (= Julus scandinavius Latzel).
Uličný: (= J. scandin. Latz.). Černovice.
Vališ: Boskovice (Zlatník, Kamenný žleb, Hrad).
Sloup (Pustý žleb).
Hukvaldy, Horní Bečva.

58. Julus ligulifer Latzel et Verhoeff.

Vališ: Luhačovice (Obětová).

Rod *Cylindroiulus* Verhoeff.
Podrod Cylindroiulus Verhoeff.

59. Cylindroiulus luridus Latzel.

Vališ: Boskovice (Hrádkov, Zlatník, Rovná).

Podrod Leucoiulus Verhoeff.

60. Cylindroiulus molybdinus C. Koch.

Vališ: Boskovice (Vinohrádky, Hrad).

Podřád Colobognatha Brandt.
Čeleď Polyzonidae Gervais.
Rod *Polyzonium* Brandt.

61. Polyzonium germanicum Brandt.

Latzel.
Uličný: Písárky, údolí Svitavy.
Vališ: Jižně od Hostýna.

Seznam citované literatury.

1. Wankel H. Beiträge zur österr. Grottenfauna. — Sitzungsber. der math.-natur. Classe d. kaiserl. Akad. d. Wiss. Wien XLIII. 1861.
2. Latzel R. Die Myriopoden der österreichisch-ungarischen Monarchie. I. Hälfte: Die Chilopoden. Wien. 1880.
   Latzel R. Die Myriopoden der österreichisch-ungarischen Monarchie. II. Hälfte: Die Symphylen, Pauropoden u. Diplopoden. — Wien 1884.
3. Uličný J. Bericht über bei Brünn Gesammelte Myriopoden. — Verhandl. des naturforsch. Vereines in Brünn. XXII. Bd. 1883.
4. Verhoeff C. Über europäische Höhlenfauna. 3. Aufsatz. — Zool. Anz. Bd. XXII. Nro. 602.
5. Vališ J. Příspěvky k poznání moravské myriopodofauny. — Čas. Vlast. spol. mus. v Olomouci 1901.

XXIX.

Ueber die Verhältnisse zwischen dem Atomgewicht und der Dichte bei einigen Elementen.

Von Prof. Dr. **Heinrich Barvíř** in Prag.

Mit einem Diagramm im Texte.

Vorgelegt in der Sitzung den 8. Juli 1904.

Das Atomgewicht der Elemente wurde mit der Dichte derselben im festen Zustande schon oftmals verglichen. Namentlich fanden Mendelejeff und Lothar Meyer zwischen beiden Grössen gewisse Analogien, sie constatierten eine periodische Zu- und Abnahme der Dichte in der Reihenfolge der nach aufsteigendem Atomgewicht geordneten Elemente, ja Mendelejeff hat sogar für einige früher unbekannte Elemente nicht nur ihre Existenz sondern zugleich auch ihre Dichte vorhergesagt.*)

Trotzdem scheint mir das Thema bisjetzt noch nicht erschöpft worden zu sein. Man pflegt wohl lieber das sogen. Atomvolum mit dem Atomgewicht zu vergleichen und die Beziehungen der letzteren Grössen zu einander werden für anschaulicher und übersichtlicher

---

*) Vgl. „Das natürliche System der Elemente," Abh. von L. Meyer (1864 bis 1869) und D. Mendelejeff (1869—1871), in Ostwald's Klass. d. exakten Wiss. No. 68, Leipzig 1895 an m. O. — D. Mendelejeff: Grundlagen der Chemie, aus dem Russ. übers. v. L. Jawein und A. Thillot, St. Petersburg und Leipzig 1892 pag. 699, 700 (Anmerkg.), 701. — L. Meyer: Die modernen Theorien der Chemie, 3. Aufl. Breslau 1876, pag. 294—299. — Desselben: Grundzüge der theoret. Chemie, 2. Aufl. Leipzig 1893, pag. 54, 55, 3. Aufl. neu bearb. von E. Rimbach, Leipzig 1902 pag 51—53 etc.

betrachtet als jene, welche zwischen dem Atomgewicht und der Dichte bestehen.

Und doch verdient die Dichte als eine von den charakteristischen Grundeigenschaften der Materie auch an und für sich die vollste Berücksichtigung, ihr Verhältnis zu dem Atomgewicht ist auch im allgemeinen einfacher als jenes vom Atomvolumen, da das letztere schon einmal das Atomgewicht als Factor in sich enthält.

Ein eingehendes Vergleichen des Atomgewichtes mit der Dichte im festen Zustande könnte vielleicht zur Constatierung von sonst unbeachteten Beziehungen zwischen manchen Elementen beitragen und den Forscher auf das Bestehen einer gewissen Verwandtschaft zwischen einigen für einander fremd gehaltenen Elemente oder umgekehrt auf die Grösse der Unterschiede zwischen einander verwandten Elementen besser aufmerksam machen.

In den folgenden Zeilen sollen einige Fälle angeführt werden, in welchen drei oder mehrere Elemente dasselbe Verhältnis zwischen dem Atomgewicht (a) und der Dichte im festen Zustande (d) zeigen, sodass sie in diesem Sinne miteinander eine gerade Reihe bilden.

Solche Reihen lassen sich leicht graphisch veranschaulichen, wenn man auf einer Tafel die Lage der einzelnen Elemente in Bezug auf rechtwinkelige Coordinaten bestimmt, und auf die eine der letzteren die Dichte, auf die andere das Atomgewicht aufträgt wie etwa in beiliegender Abbildung, in welcher der Massstab für das Atomgewicht zehnmal kleiner genommen wurde als jener für die Dichte. Dann erscheinen solche gerade Reihen durch gerade Linien veranschaulicht und man kann die entsprechenden Verhältnisse leicht mathematisch bestimmen. Man erhält für eine solche Reihe aus den für zwei Elemente geltenden Daten ($a_1 d_1$, $a_2 d_2$)

$$\frac{d_2 - d_1}{a_2 - a_1} = \text{Const.} = \text{tg}\,\beta \text{ wirkl. oder } = \frac{\text{tg}\,\beta'}{10} \qquad 1)$$

wobei β den Winkel bedeutet, welchen die Richtung der entsprechenden geraden Linie mit der a — Axe bei gleichem Massstab für a und d einschliesst, während β' für die hier benutzte Darstellung Geltung hat.

Die Lage einer geraden Linie in dem Diagramm kann man nach der Formel

$$\frac{d - y}{a} = \text{Const.} = \text{tg}\,\beta = \frac{\text{tg}\,\beta'}{10.} \qquad 2)$$

bestimmen, wobei y den Anfangspunkt für jene Gerade auf der d — Axe bedeutet, und sich nach der Formel berechnen lässt:

$$y = \frac{a_2 d_1 - d_2 a_1}{a_2 - a_1}.$$

Man sieht, dass y auch einen negativen Wert haben kann, ferner dass die Genauigkeit der Const. sich nach der Grösse und Genauigkeit von d und a, im Falle 2) aber zugleich nach der Grösse und dem Vorzeichen von y richtet. Man könnte vielleicht nach dieser Methode mit der Zeit bei einigen Elementen, welche ihrer Verwandtschaft wegen in dem Diagramm eine gerade Reihe bilden sollten, ihre wahre Dichte im festen Zustande nach dem genau bekannten Atomgewicht, wenn nicht etwa auch umgekehrt das letztere nach genau bekannter Dichte der festen Substanz der Elemente controllieren resp. praeziser als bisjetzt berechnen, sobald es zugleich bei dem Vorhandensein von Allotropie nicht schwer fallen dürfte die eben passende Modification des Stoffes zu erkennen.

Die Berechnungen sowie die graphische Uebersicht wurden unter Benützung der neuesten Zahlen für das Atomgewicht (O = 16·00) ausgeführt, für die Dichte wurden überall — ausser im Diagramm bei Hg — vorläufig die von Lothar Meyer in der zweiten Auflage seiner „Grundzüge der theoretischen Chemie“ (1893, pag. 54, 55)*) angenommenen Zahlen benützt, wie nachstehendes Verzeichnis zeigt.

In der beigefügten graphischen Übersicht**) treten deutlich *zweierlei Reihen* zum Vorschein, deren Gesammtrichtung der Richtung der d-Axe näher steht als jener der a-Axe. In den einen (α) wächst die Dichte mit der Zunahme des Atomgewichtes, in den anderen (β) sinkt dieselbe unter gleichem Umstande. Ausserdem gibt es zu beiden Seiten des Diagramms randlich gelegene Glieder, welche beiderlei Reihen verbinden.

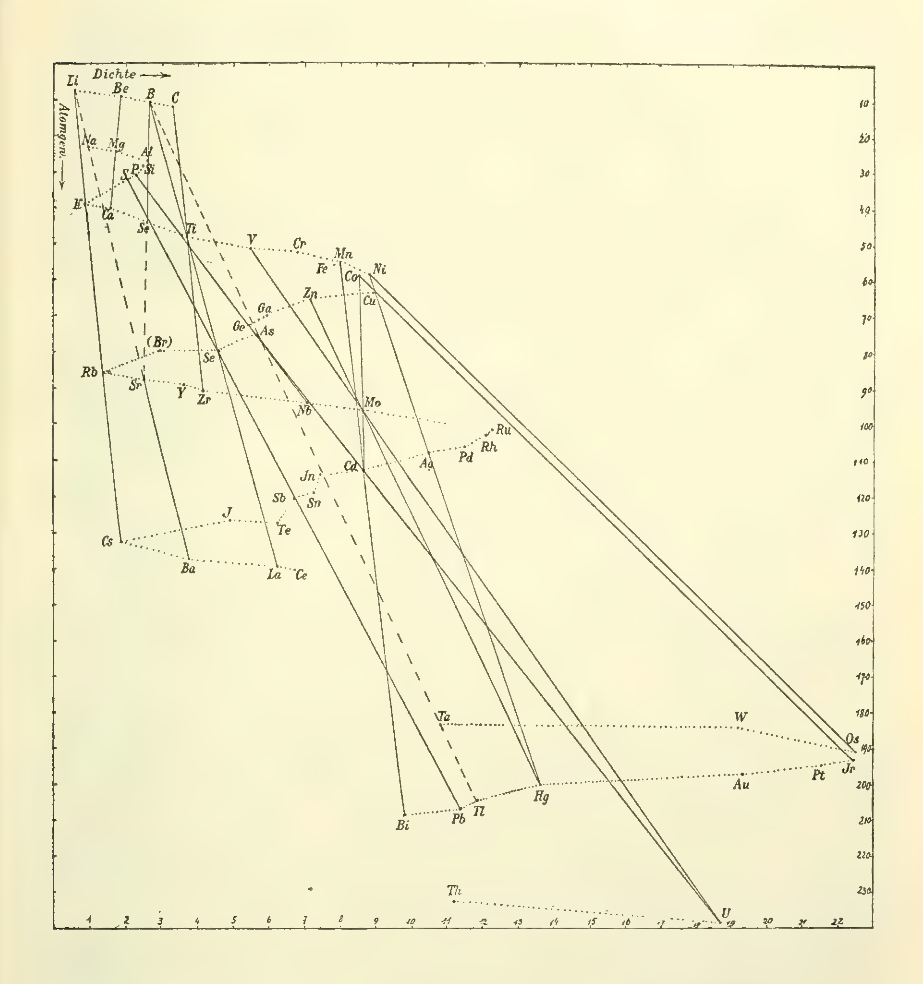
Die Reihen α und β sind nicht gerade. Der geraden Richtung näher verlaufen die Linien aus der Abteilung α, während die Reihen

*) Cf. die 3. Aufl. von Rimbach, 1902, pag. 51, 52. — Für Br sollte eine andere Dichte angegeben werden, u. zw. jene für seinen festen Zustand giltige, dem Schema nach grössere Dichte, sodass dann Br möglicherweise in die festes J und Cl verbindende Gerade oder wenigstens näher an dieselbe fallen dürfte. Bei Hg wurde im Diagramm der für das flüssige Element geltende Wert $d = 13·59$ benützt.

**) Vergl. die bekannte Tafel von Lothar Meyer über die Beziehungen zw. d. Atomvol. und d. Atomg. d. Elemente.

	a	*d*		*a*	*d*		*a*	*d*
Li	7·03	0·59	Cu	63·6	8·9	Sb	120·2	6·7
Be	9·1	1·85	Zn	65·4	7·15	J	126·85	4·94
B	11·—	2·68	Ga	70·—	5·96	Te	127·6	6·25
C	12·0	3·3	Ge	72·5	5·47	Cs	132·9	1·88
Na	23·05	0·97	As	75·—	5·67	Ba	137·4	3·75
Mg	24·36	1·74	Se	79·2	4·6	La	139·09	6·2
Al	27·1	2·56	Br	79·96	2·97 fl.	Ce	140·25	6·7
Si	28·4	2·49	Rb	85·4	1·52	Ta	183·—	10·8
P	31·0	2·3	Sr	87·6	2·50	W	184·—	19·13
S	32·06	2·04	Y	89·—	3·6?	Os	191·—	22·48
K	39·15	0·86	Zr	90·6	4·15	Ir	193·—	22·42
Ca	40·1	1·57	Nb	94·—	7·06	Pt	194·8	21·50
Sc	44·1	2·6	Mo	96·0	8·6	Au	197·2	19·3
Ti	48·1	3·7	Ru	101·7	12·26	Hg	200·—	14·2
V	51·2	5·5	Rh	103·0	12·1	Tl	204·1	11·86
Cr	52·1	6·8	Pd	106·5	11·5	Pb	206·9	11·38
Mn	55·0	8·0	Ag	107·93	10·5	Bi	208·5	9·82
Fe	55·9	7·8	Cd	112·4	8·65	Th	232·5	11·2
Ni	58·7	8·8	In	114·—	7·42	U	238·5	18·69
Co	59·0	8·5	Sn	119·—	7·29			

der Abteilung β mehr stufenweise fortschreiten. Innerhalb jeder der beiden Abteilungen kann man jedoch eine ziemlich grosse Analogie des Auf- resp. Absteigens der Reihen beobachten.



Die Reihen der Abteilung α enthalten die Elemente:

1. (Li) — Be — B — C,
2. (Na) — Mg — (Al),
3. (K) — Ca — Sc — Ti — V — Cr — Mn — (Ni),
4. (Rb) — Sr — Y — Zr — Nb — Mo — (Ru),

5. (Cs) — Ba — La — Ce,
6. Ta — W — (Os),
7. Th — U.

Man sieht auf den ersten Blick eine ziemlich grosse Analogie der Richtung bei den Linien Li — Be, Na — Mg, K — Ca, Rb — Sr, Cs — Ba. Die Elemente Ti — V — Cr — Mn und Zr — Nb — Mo bilden beinahe gerade Reihen, welche gegen einander fast parallel gehen etc.

Der gegenseitige Abstand der genannten Reihen ist für alle ausgenommen 2 mehr oder weniger analog, die Reihe 2 aber halbiert die Distanz zwischen den Reihen 1 und 3. Nach der Reihenfolge der Glieder in den einzelnen Reihen ist zum Teil auch eine Zunahme an metallischer Beschaffenheit deutlich erkennbar.

Die Reihe 1 enthält die ersten vier Glieder der 2. Reihe des Mendelejeff'schen Systems*), die Reihe 2 die ersten drei Glieder der 3. Reihe Mendel., die Reihe 3 enthält sieben Glieder der 4. Reihe Mendel., die Reihe 4 sechs Glieder der 5. Reihe Mendel., die Reihen 5 und 6 gehören in die 8., Th und U in die 10. Reihe des Mendelejeff'schen Systems. Der 8. Mendelejeff'schen Reihe würde also ein verhältnismässig grosser Teil des Diagramms angehören. Es wird wohl vielmehr deutlich, dass die Reihe Cs — Ba — La — Ce etwa in ihrer Durchschnittsrichtung eine weitere Fortsetzung gegen die rechte Hand, die Reihe Ta — W eine Fortsetzung gegen die linke Hand des Lesers haben sollte, und dass zwischen beide diese Reihen noch eine ganze Reihe aus der Abteilung β, also zwischen Ce und Ta noch eine volle Periode kommen könnte. Jedenfalls aber ist es ersichtlich, dass in den grossen Zwischenraum zwischen Ce und Ta, Ta — W, Bi — Th, welcher hier wohl mehr in die Augen fällt als bei der Vergleichung der Atomvolumina mit den Atomgewichten, noch eine ziemlich grosse Anzahl von Elementen gehört, welche freilich z. T. schon entdeckt worden sind, z. T. aber noch unbekannt bleiben. Dieselben würden mehr der Dichte im festen Zustande nach als bezüglich des Atomgewichts von einander abweichen.

Die *Reihen der Abteilung β,* in welcher mit der Zunahme des Atomgewichts die Dichte abnimmt, sind:

1', 1. ?
2. (Al) — Si — P — S (—K),
3. (Ni) — Cu — Zn — Ga — Ge — As — Se — Br (—Rb),

*) Die Glieder der 0-Gruppe werden hier vorläufig nicht mitgerechnet.

4. (Ru) — Rh — Pd — Ag — Cd — In — Sn — Sb — Te — J (— Cs)
5. ?
6. (Os) — Ir — Pt — Au — Hg — Tl — Pb — Bi . . .

Im Verlauf dieser Reihen nimmt die metallartige Beschaffenheit der Glieder zum Teil deutlich ab. Die Reihe 6 ist von der Reihe 4 ähnlich weit entfernt wie diese von der 2. Reihe.

In die 2. Reihe gehören die übrigen Glieder der 3. Reihe Mendel., die 3. Reihe ist gleich der 5. Mendel. Reihe, die Reihe 4 enthält die letzten Glieder der 6. und die Glieder der 7. Reihe Mendel., die Reihe 6 enthält die letzten Glieder der 8. und die Glieder der 9. Reihe Mendelejeff's.

Nach der Reihenfolge der Atomgewichte würde in die Reihe β 1' H, in die Reihe β 1 N, O, F, in die Reihe β 2 auch Cl gehören. Man kann also nach den Bedingungen jener Reihen auch für diese Elemente ziemlich annähernd die Dichte berechnen, welche sie im festen Zustande und in entsprechenden Modificationen wahrscheinlich zeigen würden. Es ergibt sich für:

H ($a =$ 1·01) $d =$ circa	1	(Mendel. $<$ 0·05),	
F ($a =$ 19) $d =$ „	1·8	(L. Meyer 1·5?),	
O ($a =$ 16·00) $d =$ „	2·5	(„ 2 ?,	Mendel. $<$ 1·0),
N ($a =$ 14·04) $d =$ „	2·9	(„ 3 ?,	„ $<$ 0·7),
Cl ($a =$ 35·45) $d =$ „	1·5	(„ 1·38,	„ 1·3).

Würde die Lage von F, O, N in gerader Linie zwischen Na und C sich befinden, dann würde als d für F 1·82, für O 2·46, für N 2·87 resultieren. Sollte Cl in die Gerade S — K fallen, so würde ihm $d =$ 1·48 zukommen, also fast dieselbe Zahl, welche für seinen flüssigen Zustand ermittelt wurde.

Aus dem eben gegebenen Vergleich folgt, dass die hier angeführten Reihen von Elementen grossenteils eine eigene Einteilung aufweisen, obwohl sonst die Einteilung der Elemente nach dem Mendelejeff'schen System sich auch grossenteils in ihnen wiederholt.

Die *Verbindungsglieder der Reihen* α) und β) sind Li, Na, K, Rb, Cs, C ?, Ni, Ru ?, Os. Die ersteren fünf gehören in die I. Gruppe des Mendel. Systems und zwar — ausgenommen Na — als vordere Glieder.

Die Zugehörigkeit zu verschiedenen Reihen der ersten oder zweiten Abteilung könnte wohl einer der Gründe sein, warum die

Glieder der Elementenpaare Fe Mn, Co Ni, Os Ir, Rh Ru bei beträchtlicher Verwandtschaft mancher Eigenschaften doch deutlich verschiedene Elemente repräsentieren.

Sucht man die miteinander deutlich verwandten Elemente, so findet man, dass dieselben Gruppen bilden, deren Längsrichtung meist mehr der a-Axe nahe steht. In mehreren Fällen bekommt man durch die Verbindung dreier oder mehreren Stellen von verwandten Elementen eine *gerade* Linie, in solchen Fällen ist also das Verhältnis zwischen a und d für die betreffenden Elemente gleich. Zumeist ändert sich in solchen geraden Reihen a schneller als d.

Erste Gruppe umfasst die Alkalimetalle Li, Na, K, Rb, Cs. Diese bilden die randlichste Gruppe, welche am nächsten der a-Axe gelegen ist. Wie es oben angemerkt wurde, verbinden die genannten Elemente diejenigen Reihen, in welchen mit dem Heranwachsen des Atomgewichtes die Dichte steigt, mit jenen, in welchen das Umgekehrte stattfindet. Sie bilden einwertige positive Ionen und gehören in die erste Gruppe des Mendelejeff'schen Systems. Cu, Ag und Au sind von ihnen entfernt und anderen, den sogen. schweren Metallen beigesellt, mit welchen sie sich eher verbinden lassen, da bei ihnen das Verhältnis zwischen d und a ein bedeutend grösseres ist als bei den Alkalimetallen.

Von den letzteren bilden Li, K und Cs miteinander eine gerade Reihe, in welche wohl auch Rb passen sollte, wobei nach den für Li und Cs angenommenen Daten $y = 0{\cdot}518$, $\beta' = 6^0$ resultiert, $\frac{d-y}{a}$ beträgt für Li und Cs 0·010, für K 0·009, für Rb 0·012. Rb würde bei dem bisher angenommenen Atomgewicht in die Reihe genau gehören, wenn seine Dichte $= 1{\cdot}37$ wäre.

Besonders bemerkenswert erscheint, dass Na sich aus der Reihe entfernt, obwohl es doch für ein Glied der Alkalimetallgruppe unbedingt gehalten werden muss. Es ist aber eine analoge Erscheinung mit jener, welche man beim Vergleichen des Lichtbrechungsexponenten mit der Dichte für NaCl und $NaNO_3$ in Bezug auf KCl und KNO_3 finden kann.*) Zwischen Na und K allein würde also ein solches Verhältnis bestehen, dass bei der Zunahme des Atomgewichtes die

*) Meine Public. „Über die Verhältnisse zwischen dem Brechungexponent und der Dichte bei einigen Mineralien", diese Sitzungsber. 1904, No. III. pag. 8.

Dichte abnimmt, resp. bei der Abnahme der ersteren die Dichte wächst.

Das Na würde jedoch ziemlich genau in die oben genannte gerade Reihe der Alkalimetalle Li, K, (Rb), Cs gehören, wenn man sein Atomgewicht verdoppelt, d. i. 2 . 23·05 = 46·1 nehmen möchte. Dann wäre $\frac{d-y}{a}$ für Na = 0·010.

Bei den früher gebrauchten Atomgewichtszahlen galt es für $\frac{Li + K}{2} = Na$, $\frac{K + Cs}{2} = Rb$, bei den jetzt gebrauchten erhält man $\frac{Li + K}{2} = 23 \cdot 09$, $\frac{K + Cs}{2}$ 86·02. Für Na_2 wäre $a = 46 \cdot 10$, fast $= a$ für Li + K (eig. 46·18), a für Rb (85·4) fast wie für $K + Na_2$ (85·25), a für Cs (132·9) wäre freilich schon weiter von a für $Rb + Na_2$ (131·54) entfernt.

Die *zweite Gruppe*, welche der ersten benachbart ist, umfasst die Erdalkali-Metalle Be, Mg, Ca, Sr, Ba. Diese sind bekanntlich Glieder der zweiten Gruppe des Mendelejeff'schen Systems und bilden zweiwertige positive Ionen. Zn, Cd und Hg erscheinen von ihnen entfernt und den „schweren Metallen" beigesellt.

Auch diese Gruppe ist nicht einheitlich, sondern ergibt sie zwei kleinere Reihen, d. i. die Reihe Be-Mg-Ca und die zweite Ba-Sr. In der Reihe Be-Mg-Ca sinkt d mit dem Wachsen von a, in der Richtung der Linie Ba-Sr findet das Umgekehrte statt. Für die Reihe Be-Mg-Ca erfolgt $y = 1 \cdot 932$, $\frac{d-y}{a}$ für Be und Ca = 0·009, für Mg = 0·008 $\beta' = -5^0$. Für die Richtung Ba-Sr $\beta' = 14^0$, $y = 0 \cdot 301$, weswegen die Linie Ba-Sr fast in die Verlängerung der Linie Li-Na fällt, welche letztere $\beta' = 13^1/_2{}^0$ aufweist. Mg würde aber in die Gerade Ca—Sr ($y = 0 \cdot 785$) fallen, wenn man sein a ähnlich wie bei Na verdoppelt nehmen möchte, $\frac{d-y}{a}$ würde für alle diese Elemente 0·0196 ergeben. Ba würde in dieselbe Gerade bei $a = 137 \cdot 4$ für $d = 3 \cdot 48$ gehören.

In der Natur begleiten einander Ca und Mg in mannigfachen Verbindungen sehr oft, z. B. in den Pyroxenen, Amphibolen etc. In ähnlicher Weise begleiten einander Ba und Sr, z. B. Baryt den Strontianit auf den Erzgängen.

III. — Räumlich legt sich in dem Diagramm an die zweite Gruppe eine Anzahl Elemente an, von denen bei Mendelejeff B, Al und Sc

zu seiner III. Gruppe, Si zur IV., P zur V., S zur VI., Br und J zur VII. Gruppe gerechnet werden.

In bemerkenswerter Weise ergibt die Verbindung von B-Al und Sc eine fast gerade Linie, welche in ihrer Verlängerung fast Sr antrifft. Für die Reihe B-Sc wäre $y = 2·706$, $\frac{d-y}{a}$ für B, Sc und Sr $= - 0·002$, für Al $- 0·005$. Al würde in die Gerade B — Sc besser fallen, wenn man sein Atomgewicht verdoppelt — also ähnlich wie bei den übrigen zwei Gliedern derselben Reihe $\alpha 2$ — nehmen möchte.

Verbindet man B mit La, so trifft die Linie Ti und (fast) Se (für B . . La $y = 2·378$, $\frac{d-y}{a}$ für B, Ti und La $= 0·0275$, für Se $= 0·0280$).

Die Linie B—In trifft wohl Ge ($y = 2·174$, $\frac{d-y}{a}$ für B oder In $= 0·046$, für Ge $= 0·0455$).

Die Linie B—Tl trifft Ta und wohl As ($y = 2·157$, $\frac{d-y}{a}$ für B oder Tl $= 0·0475$, für Ta $= 0·0472$, für As $= 0.0468$).

In der Gruppe der sogen. halogenen Elemente würde für festes Br, falls dasselbe in der Geraden Cl (festes Cl mit angen. $d = 1·48$) — J liegen sollte, $d = 3·18$ erfolgen.

IV. V. Die Elemente der IV. und V. Mendelejeff'schen Gruppe bilden einen beinahe in der Mitte des Diagramms liegenden Streifen, in welchem sie miteinander, z. T. auch mit den anderen Gruppen gehörigen Gliedern vermischt erscheinen. Sie entfernt sich sonderbar hinter das Al.

C, Ti und Zr (IV. Gruppe) gehören in diejenigen Reihen, in welchen mit dem Wachsen von a auch d wächst, und bilden miteinander eine *gerade* Reihe mit $y = 3·170$, $\beta' = 6^0$, also wie bei der Linie Li—Cs, $\frac{d-y}{a}$ ist für alle drei Elemente $= 0·011$.

Die Linie C—Sn würde wohl As treffen (für C . . Sn $= y\ 2·8525$, $\frac{d-y}{a}$ für C und Sn $0·0373$, für As $0·0376$).

Die Linie P—Nb (V. Gruppe) würde wohl As, zugleich aber möglicherweise auch Ge treffen (für P . . Nb $y = - 0·042$, $\frac{d-y}{a}$ für P und Nb $0·0755$, für As $0·0762$, für Ge $0·0760$).

Die Linien P—Ge—Nb und As—Cd—U weichen von einander nicht allzuviel ab. Wegen der Verwandtschaft von P und As ist es wohl nicht ausgeschlossen, dass da eine einzige gerade Linie bestehen sollte. Für eine solche wäre beinahe $\frac{d}{a} =$ Const., denn $\frac{d}{a}$ beträgt für: P 0·074, Ge 0·076, As 0·076, Cd 0·077, U 0·078. Dann müsste eine entsprechende Correction wohl hauptsächlich bei P ausgeführt werden.

Die Linie V—Nb würde fast Pb treffen (y für V . . Nb = 3·634, $\frac{d-y}{a}$ für V oder Nb = 0·036, für Pb 0·037).

Eine gerade Linie würde die Reihe V—Ga—Sn—Bi liefern, wobei $y = 4·094$ und $\frac{d-y}{a}$ für alle vier Elemente = 0·027 resultieren würde.

VI. Der rechte Abschnitt des Diagramms gehört den sogen. schweren Metallen. Einige verwandte findet man nahe einander gelegen, wie die Metalle der Eisengruppe Fe, Mn, Ni, Co. Einige andere bilden gerade Reihen, z. B.:

1. Cr—Zn—Cd—Ta(—Pb).

Diese Reihe enthält eine interessante Verbindung von Cd und Zn mit Cr. Die beiden letzteren Elemente sind mit jenen der Eisengruppe einigermassen verwandt, und auch in dem Diagramm stehen sie ihnen recht nahe. Cd begleitet in der Natur oft das Zink, mit welchem es ebenfalls verwandt ist. Für die Reihe Cr . . Ta beträgt $y = 5·208$, $\frac{d-y}{a}$ für Cr, Cd und Ta 0·031, für Zn und Pb 0·030.

2. S—Se—Sb—Pb.

$y = 0·331$, $\frac{d-y}{a}$ für S, Sb, Pb = 0·053, für Se = 0·054.

In der Natur begleitet Se den S, an welchen es in mancher Beziehung erinnert. Sb begleitet in der Natur oft Pb, kommt auch meist mit S verbunden vor und wird aus sauren Lösungen durch Schwefelwasserstoff ähnlich wie Se und Pb als Sulphid niedergeschlagen. Vor dem Lötrohr erinnert Sb in Bezug auf seine leichte Schmelzbarkeit und Oxydierbarkeit nicht wenig an Pb, durch die Flüchtigkeit des Oxyds (Sb_2O_3) und andauerndes Glühen auch nach

Beseitigung der Flamme nur beim starken Luftzutritt vielleicht einigermassen an den S.

3. Ni(—Cu)—Ag—Hg (fl.).

Cu, Ag und Hg bilden die sogen. natürliche Kupfergruppe und weisen untereinander gewisse deutliche Analogien auf. Aus sauren Lösungen werden durch H_2S die Sulphide CuS, Ag_2S, HgS niedergeschlagen. Cu und Hg erscheinen mitunter einwertig, ähnlich wie Ag, Cu und Ag begleiten einander in manchen Erzen, wie seinerseits Cinnabarit mitunter silberhältige Erze und den Chalkopyrit begleitet. Ni würde eine Verbindung mit der Eisengruppe andeuten, welcher Cu im Diagramm recht nahe gelegen ist. In der eventuellen Reihe Ni—Hg (fl.) wäre $y = 6·881$, $\frac{d-y}{a}$ für Ni und Hg $=$ 0·033, für Cu $=$ 0·032, für Ag 0·0335. Man kann wohl annehmen, dass die Daten für Cu (oder wenigstens seine Dichte) ein wenig zu corrigieren sind. Um in die Reihe Ag—Hg (fl.) zu gehören, müsste Cu bei den für Ag und Hg angenommenen Daten $d = 9·01$ aufweisen.

4. Mn—Cd—Bi.

$y = 7·348$, $\frac{d-y}{a}$ für alle drei Elemente $=$ 0·012.

Deutlich oder recht angenähert gerade Reihen wären:

Cr — Ru — Ir ($y = 1·012$, $\frac{d-y}{a} = 0·111$ für alle drei Elemente),

Fe — Ru — Pt ($y = 2·286$, $\frac{d-y}{a} =$ für Fe und Pt 0·0986, für Ru $=$ 0·0981),

Ni — Ru — W,
Ni oder Cu — Rh — Au,
Mn — Cu — Os.

Aus der gegenseitigen Gruppierung der Alkalimetalle sowie aus einer eigenen Gruppierung der Erdalkalimetalle ist es ersichtlich, dass auch die Art der Gruppierung anderer Elemente nach den Verhältnissen zwischen dem Atomgewicht und der Dichte eine gewisse Bedeutung haben könnte.

Wenn ferner einige verwandte Elemente ein analoges, durch eine gerade Linie ausdrückbares Verhältnis zwischen *a* und *d* aufweisen, wie Li — K — Cs oder Be — Mg — Ca, oder C — Ti — Zr, oder mehrere Metalle, welche leicht (sei es z. B. mit Schwefelwasserstoff oder mit Schwefelammonium) Sulphide bilden, — einige solche sogar mit S selbst wie S — Te — Bi oder S — Se — Sb — Pb: so verdienen jedenfalls auch andere solche Fälle, in welchen das Verhältnis zwischen *a* und *d* für mehr als zwei Elemente constant ist, eine nähere Betrachtung, auch wenn es sich dann hie und da herausstellen sollte, dass das Zustandekommen einiger Reihen nur mehr auf Zufall beruhen könnte.

Aber auch die Richtung der Verbindungslinien von nur zwei Elementen könnte wohl einige Bedeutung haben, wie vielleicht der offenbar angestrebte Parallelismus zwischen den Linien Li — K — Cs und C — Ti — Zr oder zwischen der Linie Co — Ir ($\beta' = 46^1/_2{}^0$) und jener von Ni — Os ($\beta' = 46^0$) ziemlich gut andeutet.

Ganz besonders dürfte es interessant erscheinen, dass einige Elemente zu mehreren geraden Reihen als Glieder gehören oder zu gehören scheinen, sodass bei ihnen das Verhältnis zwischen *a* und *d* mehreren Bedingungen zugleich entspricht. Ähnliches wurde schon bei den Grenzelementen bemerkt, welche Verbindungsglieder zwischen jenen Reihen, in welchen mit dem Heranwachsen von Atomgewicht die Dichte steigt und jenen, in welchen das Umgekehrte stattfindet, bilden. Auch für einige andere Elemente kann man schon in den oberen Zeilen Beispiele finden. Demgemäss wäre es auch nicht vollständig zwecklos sein, nach den Ursachen oder nach der Bedeutung solcher Beziehungen eingehender zu forschen, selbst wenn wiederum das Zustandekommen dieser oder jener Reihe auf Zufall beruhen sollte. Es mögen hier einige Beispiele, z. T. nach dem früheren Texte wiederholt, vorläufig ohne weitere Bemerkungen folgen:

1. für Zn:

Cr — Zn — Cd — Ta
Al — V — Zn — Os
Mn — Zn — Cs
(Ge — Ga — Zn — Co/Ni angenähert).

2. für Cd:

Cr — Zn — Cd — Ta
Mn — Cd — Bi
Co — Mo — Cd

Ge — As — Cd — U
(Br — Cd — Os/Ir).

3. für Mo:

V — Mo — U
Zn — Mo — Hg (fl.)
Co — Mo — Cd
Si — Ti — Ga — Mo
Zr — Nb — Mo.

4. für Hg fl.: Zn — Mo — Hg, Ni/Cu — Ag — Hg. Beim festen Hg erhält man für $d = 14·19$ (nach Mallet) die Reihe Co — Ag — Hg, für $d = 15·19$ (Joule ber.) wohl die Reihe Fe — Ag — Hg.

5. für Ag: Ni/Cu — Ag — Hg fl., J — Sb (Sn) — Ag — Ru, Ge — Ag — Os.

6. für Ti: C — Ti — Zr, B — Ti — Se — La, S — Ti — Ga — Mo.

7. für Al: Al — Mn — Ni, Al — V — Zn — Os, u. s. w. für Ga, Pt, U u. a.

Nachtrag. In meiner Publication „Ueber die Verhältnisse zwischen dem Lichtbrechungsexponent und der Dichte bei einigen Mineralien soll pag. 27, Z. 13 von u. über die Forsterit-Fayalit Reihe zugesetzt werden: für d 4·318 würde $n = 1·807$ erfolgen. Da aber das Molekül FeO im Fayalit verdoppelt erscheint, muss σ der Reihe grösser sein, wie auch die Beobachtung von Penfield und Forbes an dem Fayalit von Rockport (d 4·318 n 1·854) bestättigt. Nach diesen, sowie nach jenen für Forsterit angenommenen Daten würde für die Forsterit-Fayali-Reihe etwa $x = 1·101$, $\sigma = 9^0 54'$ resultieren. — Bei Cinnabarit (pag. 10.) soll $d = 8·09$ stehen, mit welcher Zahl die Rechnungen durchgeführt wurden.



XXX.

Několik nových zrůd u Coleopter pozorovaných.

Sepsal **Jan Roubal**, demonstrátor zoologického ústavu na čes. universitě v Praze.

S tabulkou.

Předloženo v sezení dne 8. července 1904.

Monstrosní tvary Hexapodů jsou zajímavým zjevem při studiu entomologickém, tak že na př. ve sbírkách a pod. se s úkazy takovými setkáváme vždy jako s předměty za veliké kuriosity platícími. —

Že opravdu jsou to objekty řídké a to i u Coleopter, kde vlastně jsou nejhojnější mezi Hexapody, svědčí ten fakt, že Kolbe mohl předložiti Tornierovi k vědeckému zpracování za dlouhou dobu bedlivého sbírání 15ti let pouze 76 exemplářů monstrosních brouků, což je číslo opravdu malé, zvláště považíme-li, že Kolbemu byly k disposici veliké sbírky musea berlínského. Než přes to proti tvrzení Tornierovu, že by zrůdy organisace vnější u Coleopter byly tak zvláště vzácné, mohu poněkud opačněji souditi, že při bedlivém prohlížení množství materiálu často najdeme nějakou odchylku od normální organisace, zvláště, béřeme-li ohled i na pohmožděniny lehčího druhu, jako jsou důlky, jizvy, hrboulky atd.

Mohu uvésti na 10 exemplářů monstrosních Coleopter, jež jsem jako takové zjistil během několika neděl.

Monstrosity vznikají následkem přerozmanitých poranění, jimž vysazeno jest individuum během stadia larválního před dobou posledního svlékání. Poranění taková vznikají jakožto mechanická náhodná zasažení individua (pohmožděniny tlakem pevných těles), působení jiných tvorů při zápasech nebo hledání kořisti atd. Výsledek jest

pak vždycky řízen zákony tlaku, tahu, rázu, ohybu; Tornier vykládá podrobněji jednotlivosti tohoto thematu.*)

Podle toho pak, v které době bylo v larválním stadiu individuum zasaženo, mnoho-li totiž mohlo býti ještě produkováno hmoty k vytvoření se regenerátu na místě poranění — což právě závislé jest od stáří larvy, od toho, kolikrát ještě se svlékání opakovati bude, jest regenerát a vůbec abnormální komponenty toho onoho orgánu zasaženého individua více nebo méně vyvinut.

Zdá se však, že ne vždy pouze mechanické poranění toho jest příčinou, že dokonalé individuum broučí má na př. přespočetné články na antenně, dedublovanou extremitu, neb některou část její, nýbrž že jest nám tu co činiti s úkazem rázu zvláštní náchylnosti již jaksi vrozené širší skupině, nebo snad jen specii; a známo vskutku, že články přespočetné jsou nad míru častým zjevem u Carabidů jižních krajin — proč by podléhali střevlíci mechanickému poranění spíše na jihu, než v krajinách severnějších? Jest totiž vskutku u nás, na př. v střední Evropě, mnohem méně známo případů podobných monstrosit, než na př. v Banátě, kde je úkaz ten u rodu Carabus přímo hojný. Rovněž podivný by byl případ poranění způsobivší zajímavou dedublaci pravého předního tarsu a rozštěpenou tibii — který byl pozorován u 3 exemplářů *Carabus granulatus L. ab. haematomerus Kr.*, z jedné a téže lokality na polích proti „Lišce“ na Pankráci — jak mi p. Dr. Šulc laskavě sdělil.

Důkazem pro zvláštní náklonnost Carabidů tvořiti formy s monstrosně stavěnými extremitami je dále i ten případ, že na př. p. Dr. Mrázek chytil na Černé Hoře jediný exemplář níže ještě uvedeného Carabus violaceus L. s reduplikací středního levého tarsu, a aniž by byl blíže jej prohlížel, shledal později teprve, že jediný tento náhodně lapený kus vykazuje vlastnost tu u forem jižních tak častou.

I to svědčí dále o bohatosti příkladů toho zjevu u rodu Carabus, že v entomologických časopisech se setkáváme s odstavcem „o monstrosních Carabech“.

Zajímavo, že některé skupiny vykazují zrůdy pouze určitého orgánu, určité části těla. Tak zrůdy Carabů týkají se obyčejně noh, u Lamellicornií jsou zrůdy nejčastější na prothoraxu (Melolontha vulgaris Fabr., Bubas bison L., Oryctes nasicornis L., Xylotripes minos Kolbe, Geotrupes atd.); multiplikace komponent antenn jest zvláště hojnou u Lamellicornií (hojnost materiálu snesena v Bateson: Materials for the study of variation, chapter XX.), dále pak monstrosně vytvo-

*) Tornierovy studie v „Archiv für Entwickelungsmechanik“, IX. Band, 4. Heft.

řená antenna u Dytiscus Tornierem popsaná jest parallelní k úkazu níže uvedenému, jak jsem zjistil u Dytiscus circumcinctus Sturm.

To však netýká se pouze oněch forem, jež jsou jaksi ústrojností těla exponovány pro nebezpečí poranění — což platí na př. o Cerambycidech, kde dlouhé antenny mohou velmi snadno býti zkomoleny atd.

V následujících řádcích uvedu několik nových monstrosních specií Coleopter; jako o známé už zrůdě zmiňuji se o exempláři Geotrupes stercorarius L. s červenavě zbarvenou levou krovkou — jest to tak zvaný „harlekýn“ už i na jiném místě popsaný. Nalezen byl v středních Čechách.

Carabus violaceus L. (Obr. 1.) Tibia levé střední nohy poněkud ke konci rozšířena a nahoru ohnuta. Tarsus jest normálně pětičlenný. Na levé straně u kořene prvého článku tarsálního jest jeden dvojitý trn, na vnitřní pak jeden trn jednoduchý. Na spodní straně nohy ve směru pokračování tibie jest vytvořen tarsus druhý ze článků značně ztlustlých, počtem pěti, z nichž prvý jest nejdelší, druhý o třetinu kratší, třetí poněkud kratší druhého, čtvrtý o poznání slabší třetího, poslední zdélí druhého, pahýlovitý s malinkými třemi zoubky na konci. Prvý článek sekunderního tarsu jest okrajem prodloužené části tibiové jakoby obdán a nad jeho inserci jsou dva jednoduché trny. Nalezen p. Drem Mrázkem na Černé Hoře 1902.

Dytiscus circumcinctus Sturm. (Obr. 2.) Levá antenna má pátý článek ztluštělý a ohnutý obloukovitě dolů; směrem ohnutého konce rostou normální články další, směrem pak pravidelným prvních článků tykadlových jest vytvořen výrůstek složený ze silného komolce, za nímž následuje nepatrný krček a na konci tohoto jest válcovitá palička, jakožto třetí článek novotvaru, v níž skryty jsou theoreticky předpokládané ostatní články, totiž 4.—11. Konec této paličky má uprostřed nepravidelný malý otvor. Na pravé straně tohoto novotvaru (ve směru antenny) na rozšířeném onom pátém článku jest ještě jeden výrůstek menší, kuželovitý, s otvůrkem; kol něho pak ještě 3 malinké bradavičky.

Hyperantennální zrůda tato vznikla následkem poranění jdoucím ve způsobě jizvy podél pátého článkou obloukovitou čarou, jež končí pod malým oním komolcem blíže vnějšího okraje tohoto deformovaného článku. Jizva ta je velice dobře znatelná a podél hrubě a hustě rýhována; vznikla patrně následkem poranění jiným vodním živočichem.

Lokalita: Čelakovice, lesní tůně ; 1. května 1904 (Roubal).

Omalium florale Payk. (obr. 3.), vykazující bizarní tvar krovek; tyto jsou totiž naduřelé následkem mechanického tlaku, který působil na partii podél švu, kdež je hluboká prohlubenina zatáčející se poněkud na krovku levou. Levá krovka jest značněji vyklenuta, tvoříc nepravidelný hrboul. Habitus tento dodává exempláři zvláštního vzezření, ježto normální brouk má krovky docela ploché a tělo vůbec typicky sploštělé. Zajímavý tento Staphylinid byl mnou nalezen na Bezdězi 24. května 1904.

Halyzia 18punctata L. v. ornata Hbst. (Obr. 4.) Znetvořenina se týká levé střední extremity: tarsus jest vyvinut jako pahýlovitý útvar ke konci rozšířený s jedním zářezem na spodním okraji, s délí as dvou třetin tibie, na konci tupě zakončený. Mezi tímto pahýlem a tibií vyniká v rovině obou mohutný výrostek blanitý, barvy žlutavěbělavé vyrůstající dvěma kořeny — jedním z úhlu mezi jmenovanými částmi nohy a přilehlou částí as do jedné třetiny přirostlý k tibii, druhým pak kořenem vyrůstá z degenerovaného tarsu. Oba tyto kořeny se spojují as ve čtvrtině celé délky a tvoří tak široký útvar končící dvěma, k tarsu skloněnýma, nepravidelně zohýbanýma lamellama. Plocha celé blanky jest prolomena tak, že se nad spojkou obou kořenů a těsně pod rozštěpením útvaru prostírá nepravidelný, více méně trojhranný otvor.

Exemplář tento jsem nalezl u vsi Sobětic u Klatov v borové pasece na pařezu v březnu 1902, kdež bylo veliké množství jedinců jmenovaného druhu.

Geotrupes stercorarius L. (obr. 5.) s degenerovanými předními nohami. Tibie postrádají úplně, stejně na nohách obou, charakteristických zubů. Jsou poměrně slabší, tenčí; zbrázděny jsou dosti hrubými, nepravidelnými rýžkami (častý úkaz u regenerovaných okončin). Konce tarsů mají uprostřed více méně pravidelných jamek terminální komolce — zakrnělé to tarsy, jež jsou skoro úplně hladké, neukazujíce ani stopy členitosti, neb základy drápků. Okončeny jsou tupě. Na vnitřní straně vedle nich jest slabý trn, mnohem slabší, než za poměrů normálních. Poranění larvy dělo se docela symetricky zasáhnuvši obě nohy stejnou měrou tím způsobem asi, že odseknuty byly stejně veliké terminální části noh těch a larva ještě měla s dostatek času do zakuklení.

Památná tato monstrosita rázu čistě symetrického jest jediným dosud známým úkazem tohoto druhu.

Bizarní pohled skýtalo individuum lezoucí, ježto muselo se šourati pouze na zadních čtyřech nohách a opírati se o poslední kroužky

abdominální. Nalezen panem cís. radou VESELÝM ve Vůznici u Nové Hutě. —

Geotrupes silvaticus Panz. (obr. 6.) se silně deformovaným štítem; následkem totiž síly kolmo na plošinu jeho působící vznikla „krvavá pohmožděnina" („blutige Verbildung" Tornier), tak že jeví se štít zpředu jako útvar hluboce srdčitý s nepravidelnými proláklinami na pravé straně plošiny a velikou, kulovitou bradavicí chitinovou blíže pravého zadního rohu štítového, jež se krovky dotýká. Síla ta zasáhla i levou polovinu scutella, jež je v těch místech poněkud nepravidelně strukturováno. Následkem srdčitosti přední strany štítu prothorakálního jest prodloužena značně zadní partie štítu frontálního.

Exemplář tento jsem našel ve Vůznici u Nové Hutě v pološhnilém listí mezi velikým množstvím jedinců tohoto druhu 8. května 1904.

Morimus asper Salz. s levou antennou silně deformovanou následkem nepravidelných ohybů a zkroucenin všech článků třetím počínaje. Přední čtvrtina krovek je jakoby smáčknuta a celá zadní část od těchto míst až ke konci na levou stranu zahnuta. Zrůda tato náleží do TORNIEROVY kategorie „nekrvavá zkřivenina" („unblutige Verbiegung") vzniklá následkem síly, jež působila na měkké individuum ve dřevě, trouchu stromovém neb za podobných okolností žijící.

Exemplář tento sebral p. Dr. MRÁZEK na Černé Hoře 1902.

Chrysomela coerulans Scriba s levou krovkou odchylně vyvinutou následkem tlaku na mladé stadium působícího. Mechanický tento účinek byl příčinou deformace první třetiny krovky, jež jest zde nepravidelně zohýbána; zadní pak část je pravidelně hladká. Barva celé krovky jest odchylná, hnědavě fialová, a také lesk jest mnohem slabší, než se jeví na krovce pravé. Také část štítu příslušná levé krovce jest nepravidelně svraskalá.

Exemplář nalezen u Troje v červnu 1904.

Vysvětlení obrazů.

Obr. 1 Reduplikovaný tarsus střední levé nohy Carabus violaceus L

Obr. 2. Monstrosně vyvinutý pátý článek antenny u Dytiscus circumcinctus Sturm; *a* = podélná jizva, *b* = komolec s novými články.

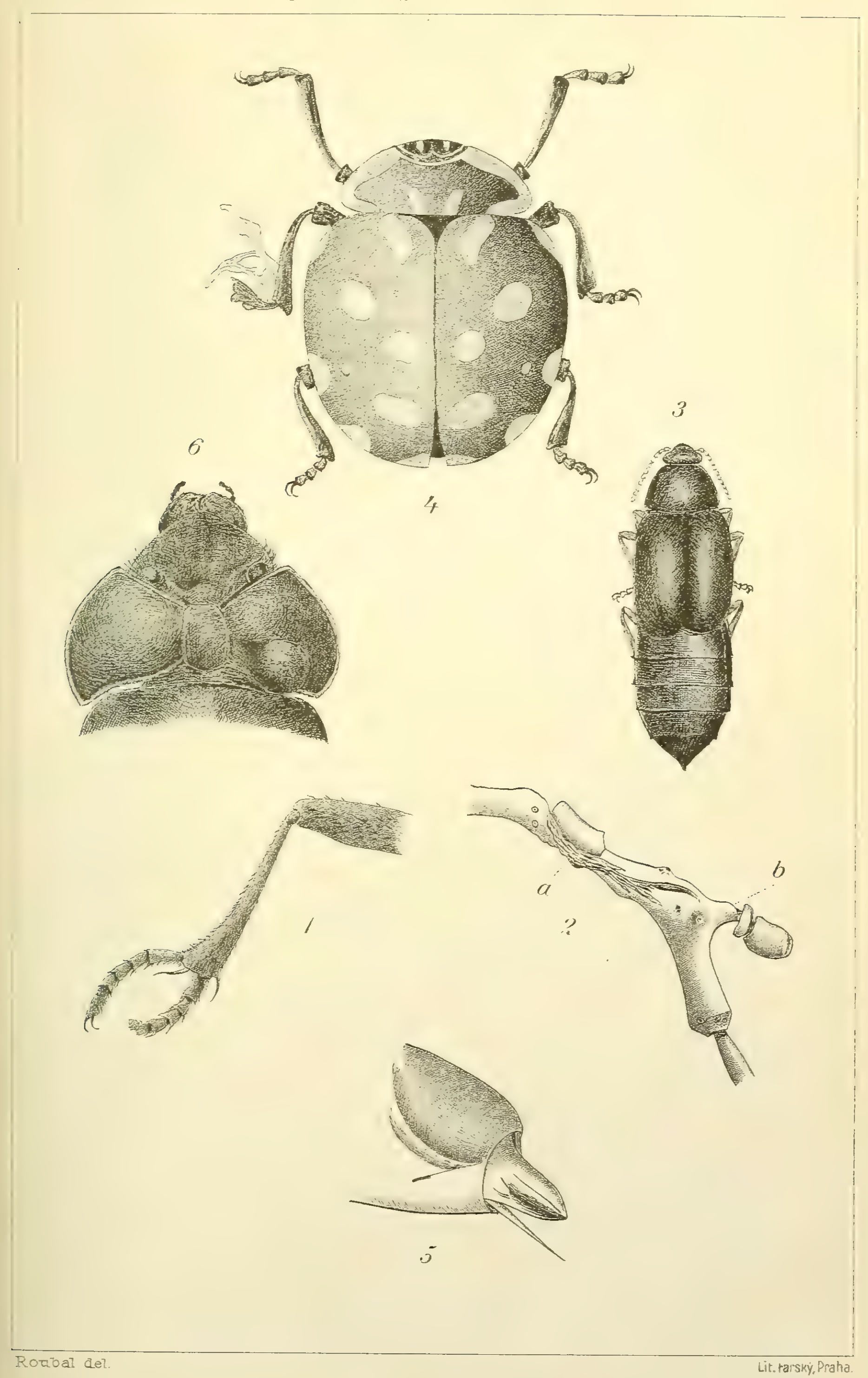
Obr. 3. Omalium florale Payk. s hrbolovitě zdviženými středními partiemi krovek.

Obr. 4. Halyzia 18punctata L. v. ornata Hbst. s blanitým výrůstkem mezi tibií a tarsem střední levé okončiny.

Obr. 5. Geotrupes stercorarius L. — Konec tarsu přední nohy se zakrnělým tarsem.

Obr. 6. Geotrupes silvaticus Panz. — silně deformovaný štít.





Roubal del.

Lit. Farský, Praha.

XXXI.

Weitere Bemerkungen über die Verhältnisse zwischen dem Atomgewicht und der Dichte bei einigen Elementen.

Von Prof. Dr. **Heinrich Barvíř** in Prag.

(Mit 2 Diagrammen im Texte.)

Vorgelegt in der Sitzung den 14. Oktober 1904.

bindungen auf, selbst wenn die zugeh…
bestehenden Verbindungsteil… …ht genau in

… Aufsatze „Über die Verhält… …ischen dem Atomg…ht und der Dichte bei einigen Elementen“ [1]) habe ich auf die …er „geraden Reihen“ hingewiesen, d. i. … Reihen, in welc… die Elemente dasselbe Verhältnis zwischen dem Atomgewicht und der Dichte im festen Zustande nach der Formel

$$\frac{d-y}{a} = \text{Const.} \left(= \operatorname{tg} \beta = \frac{d_2 - d_1}{a_2 - a_1}\right)$$

zeigen, sodass solche Reihen sich im Diagramm als gerade Linien darstellen lassen.

Der Ausdruck $\frac{d-y}{a}$ ist offenbar von dem Ausdrucke des Atomvolums $V = \frac{a}{d}$ verschieden, für den Fall jedoch, dass … $= 0$ wäre,

[1]) Diese Sitzungsber. Nro XXIX. d. J. — Dortselbst sollen … Zeilen 19 … Pag. 6 lauten: „des gekürzten MENDELEJEFF'schen Systems. Der 8. Reihe … dann ein verhäl…mässig grosser Teil des Diagramms angehören. Es … vielmehr deutlich, dass in Übereinstimmung mit der eigentlichen MEN…schen Auffassung die Reihe Cs . . .“ — Auf Pag. 6 Z. 17. ist 6 statt … Pag. 7 Z. 10 und 11: 10 und 11 statt 8 und 9, Pag. 14 Z. 7 S statt Si zu …en.

würde er den reciproken Wert des letzteren angeben. Der Unterschied zwischen den Beziehungen der Atomvolumina und den Bedingungen gerader Reihen lässt sich leicht veranschaulichen. Das mittlere Atomvolum $\frac{V+v}{2} = \frac{A}{2D} + \frac{a}{2d}$, während für den mittleren Punkt einer zwichen den Punkten zweier Elemente (A, D) und (a, d) verlaufenden Linie als Atomgewicht $\frac{A+a}{2}$, als Dichte $\frac{D+d}{2}$, also als Atomvolum $\frac{A+a}{D+d}$ d. i. $\frac{A}{D+d} + \frac{a}{D+d}$ resultiert.

Man würde also nur in dem Falle $D = d$ dasselbe Resultat wie beim Vergleichen der Atomvolumina erhalten, d. i. wenn die Gerade parallel zu der a-Coordinate verlaufen sollte. Diesem Falle naht z. B. die Linie B — Sc, für welche $\beta = 0^0 8'$, V Al $= 10{\cdot}59$, $V \frac{B + Sc}{2} = 10{\cdot}53$. Für die Linie C — Zr ist $\beta = 0^0 37'$, VTi $= 13{\cdot}00$, $V \frac{C + Zr}{2} = 12{\cdot}74$. In den Fällen, wo $D = d$ wäre, liesse sich das Verhältnis der Atomvolumina durch jenes der Atomgewichte allein ersetzen, denn

$$\frac{A}{D} : \frac{a}{D} = A : a.$$

Sonst entsteht ein desto grösserer Unterschied, je grösser der Winkel β wird.

Will man gewöhnliche feste *chemische Verbindungen* von zwei Elementen auf die gleiche Art im Diagramm bezüglich der Verhältnisse zwischen dem Atomgewicht und der Dichte mit jenen Elementen selbst vergleichen, muss man freilich früher ihr Molekulargewicht auf eine Art Atomgewicht[2]) überführen, indem man das Molekulargewicht durch die Anzahl der in dem Molekül enthaltenen Atome dividiert. Dann liegt oft der einer Verbindung gehörige Punkt nahe von der die Punkte der beiden betrachteten, durch gewöhnliche Daten für a und d charakterisierten Elementen verbindenden Geraden, ja nicht selten fällt er in diese Gerade selbst, wodurch wohl die Einhaltung eines bestimmten Gesetzes bei dem Verbindungsvorgange angedeutet wird. Könnte eine solche Analogie, soweit sie sich auch bei den für Elemente gehaltenen Substanzen vorfinden würde, für die letzteren nicht etwa auch *genetische* Verhältnisse andeuten, trotzdem dass es

[2]) Hier mit (a) bezeichnet.

mit den bisherigen Methoden noch nicht gelungen ist, solche Elemente zu zerlegen?

So fallen — um einige Beispiele aufzuführen — fast (oder bei richtiger Dichte vielleicht genau) in die gehörigen Geraden die Verbindungen von

S und Hg	: HgS, Cinnabarit,	(*a*)	116·0,	*d* 8·1,
S „ Fe	: FeS, Troilit,		44·0,	4·8,
S „ Ni	: NiS, Millerit,		45·4,	5·5,
Cu „ As	: Cu_9As, Whitneyit,		64·7,	8·5,
Pt „ As	: $PtAs_2$, Sperrylit,		114·9,	10·6,
S „ As	: As_2S_3, Auripigment,		49·2,	3·48.

Für Cl von $d =$ etwa 1·5 würde in die Nähe der Geraden

J — Cl	die Verbindung	JCl	(*a*)	81·2,	*d* 3·2	kommen,
S — Cl	„	SCl_2		34·3,	1·62	„
„	„	S_2Cl_2		33·8,	1·706	„
P — Cl	„	PCl_3		34·3,	1·61	„

Analoge Fälle treten auch bei einigen *zusammengesetzten Verbindungen* auf, selbst wenn die zugehörigen, nur aus zwei Elementen bestehenden Verbindungsteile nicht genau in die zwischen den Punkten ihrer nach den gewöhnlich angenommenen Daten localisierten Elemente gezogenen Geraden fallen:

					fällt in die Gerade:
$MgO . SiO_2$,	Enstatit,	(*a*)	20·15,	*d* 3·10,	$MgO — SiO_2$, [3])
$MnO . SiO_2$,	Rhodonit,		26·3,	3·5,	$MnO — SiO_2$,
$BeO . Al_2O_3$,	Chrysoberyll,		18·2,	3·7,	$BeO — Al_2O_3$,
$ZnO . Al_2O_3$,	Gahnit,		26·2,	4·4,	$ZnO — Al_2O_3$,
$FeS_2 . FeAs_2$,	Arsenopyrit,		54·32,	6·27,	FeS_2 (Pyrit) — $FeAs_2$ (Löllingit).

Ebenso fallen ziemlich gut in die entsprechenden Geraden:

Tennantit ($4 Cu_2S . As_2S_3$), Zinckenit ($PbS . Sb_2S_3$), Emplektit ($Cu_2S . Bi_2S_3$), Chalkostibit ($Cu_2S . Sb_2S_3$), Galenobismutit ($PbS . Bi_2S_3$) u. a. m.

[3]) Eine zu der *d*-Coordinate fast parallele Reihe bilden die Verbindungen SiO_2 mit (*a*) = 20·1, MgO (20·2), Al_2O_3 (20·4), Na_2O (20·7), sodass die aus diesen bestehenden complicierteren Verbindungen in ziemlich derselben Geraden zu suchen sind.

Solche beachtenswerte Regelmässigkeiten würden nicht immer bei der Betrachtung der Atomvolumina allein hervortreten. NiS (Millerit) fällt ganz gut in die Gerade Ni — S, trotzdem dass die Verbindung eine bedeutende Verdichtung aufweist (Molek.-Volum des Millerit = 16·5, die Summe der Atomvolumina für S und Ni = 22·4). Auch die Verwandtschaft zwischen Li, K und Cs tritt nicht recht genau hervor, da die Atomvolumina der Reihe nach 11·92, 45·52, 70·69 betragen u. s. w.

2. Vergleicht man die *Atomvolumina* von drei *verwandten* Elementen auf solche Art, dass man das Atomvolum des mittleren Elementes der halben Summe der Atomvolumina der übrigen zwei Elemente gegenüberstellt, so ergeben sich oft erhebliche Unterschiede.

$$\frac{Li + K}{2} = 28{\cdot}72, \ Na = 23{\cdot}76.$$

$$\frac{Be + Ca}{2} = 15{\cdot}23, \ Mg \ 14{\cdot}0.$$

$$\frac{S + Te}{2} = 18{\cdot}1, \ Se \ 17{\cdot}2.$$

$$\frac{P + Sb}{2} = 15{\cdot}71, \ As = 13{\cdot}23.$$

$$\frac{K + Cs}{2} = 58{\cdot}1, \ Rb = 56{\cdot}2.$$

$$\frac{Ca + Ba}{2} = 31{\cdot}1, \ Sr = 35{\cdot}0.$$

Besser tritt dann mitunter die Verwandtschaft der Elemente durch die Betrachtung der *Atomgewichtszahlen* allein hervor:

$$\frac{Li + K}{2} = 23{\cdot}09, \ Na \ 23{\cdot}05.$$

$$\frac{Be + Ca}{2} = 24{\cdot}6, \ Mg \ 24{\cdot}36.$$

$$\frac{S + Te}{2} = 79{\cdot}8, \ Se \ 79{\cdot}2.$$

$$\frac{P + Sb}{2} = 75{\cdot}6, \ As \ 75.$$

$$\frac{K + Cs}{2} = 86{\cdot}0, \ Rb \ 85{\cdot}4.$$

$$\frac{Ca + Ba}{2} = 88{\cdot}8, \ Sr \ 87{\cdot}6.$$

Eine solche Annäherung der Resultate, bei welchen das arithmetische Mittel aus den *a* des ersten und dritten Elementes gleichsam dem (*a*) einer zweiatomigen chemischen Verbindung analog erscheint, ist sehr auffallend und man kann leicht den Eindruck erhalten, dass die Übereinstimmung bei genaueren Atomgewichtszahlen vielleicht genau wäre, und dass hier wohl genetische Verhältnisse angedeutet werden könnten. Zu bemerken ist, dass nach den Atomgewichtszahlen $\frac{\text{Li} + \text{Rb}}{2} = 46{\cdot}22$, fast so viel wie bei Na_2 (46·1), bedeutend weniger als bei K (39·15). Auch $\frac{\text{Be} + \text{Sr}}{2} = 48{\cdot}4$, fast so viel wie bei Mg_2 (48·7), während *a* von Ca = 40·1.

Wenn aber durch die Betrachtung sowohl der chemischen Eigenschaften als auch des Atomgewichtes eine grosse Verwandtschaft von S, Se, Te oder von P, As, Sb hervortritt, und falls die Bildung von „geraden Reihen" in Bezug auf das Verhältnis von *d* zu *a* eine beachtenswerte Bedeutung haben sollte — warum bilden die genannten Elemente nicht gerade Reihen? Die Positionen der genannten Elemente im Diagramm sind doch mit einer befriedigenden Annäherung bestimmbar.

Für die Reihe Se — Te ist $y = 1{\cdot}900$, Const. = 0·034. In diese Reihe würde aber S bei $a = 64{\cdot}12$ und $d = 4{\cdot}09$ gehören, d. i. bei doppeltem Atomgewicht und doppelter Dichte, also[4]) S_2^2. Die Einfachheit dieser Bedingung ist wohl schon an und für sich einer Berücksichtigung würdig. Man hat nun eine solche Modification des Schwefels bisjetzt nicht beobachtet, *dieselbe existiert aber höchstwahrscheinlich in einigen chemischen Verbindungen* wie im Pyrit, Markasit (FeS_2) und im Laurit (RuS_2).

Die eben genannten Sulphide zeichnen sich vor den anderen Sulphiden durch ihre grosse Härte aus, die bei Pyrit und Markasit = 6 ist, beim Laurit $7^1/_2$ beträgt. Die Dichte von Pyrit und Markasit = ca. 5, für Pyrit von Elba 5·03, für Markasit approx. 4·9. Als *MV*[5]) des Pyrits berechnet man 23·85, während die Summe für

$$V\text{Fe}\ (7{\cdot}17) + V2\text{S}\ (31{\cdot}44) = 38{\cdot}61$$

ergibt. Es besteht hier also eine so grosse Verdichtung, dass dieselbe nur zu einem geringen Teile auf das Fe bezogen werden könnte,

[4]) Die Vervielfachung des Atomgewichtes soll hier durch ein Suffix unten, jene der Dichte oben angedeutet werden.

[5]) *MV* = Molekularvolum, *V* = Atomvolum.

vielmehr ist es aus den angehörigen Zahlen ersichtlich, dass sie fast nur den Schwefel betreffen kann. Die Differenz beträgt 38·61 — 23·85 = 14·76, d. i. fast, höchst wahrscheinlich aber genau ein Atomvolum des Schwefels (15·72), wobei also im letzteren Falle eine geringe Verdünnung bei der Bildung der chemischen Verbindung FeS_2 stattfinden würde, d. i. S mit doppeltem Atomgewicht nimmt wahrscheinlich dasselbe Volum ein wie ein einfaches Atom von S, er zeigt also doppelte Dichte.

Durch die Berechnung des Laurits für $d = 6·99$ erfolgt als $MV = 23·72$. Das V von Ru = 8·30, 2S haben $V = 31·44$, die Summe würde 39·74 ergeben, sodass die Differenz 39·74 — 23·72 = 16·02 beträgt. Dieser Fall kann für analog mit jenem beim Pyrit gehalten werden und beide Differenzen 14·72 und 16·02 zusammen weisen wohl desto bestimmter auf das Vorhandensein von S_2^2. Demgemäss wird die Existenz einer S-Modification mit $a = 2 . 32·06 = 64·12$ und $d = 2 . 2·04 = 4·08$ (4·09) höchst wahrscheinlich und ihre Stelle fällt im Diagramm in die Gerade Te-Se.

Die bisjetzt beschriebenen, im freien Zustande beobachteten Modificationen des S haben sämmtlich eine Dichte, welche jener des rhombischen Schwefels ziemlich nahe kommt. Die Modification S_2^2 entsteht wohl nur auf chemischem Wege, sie soll also eine *chemische* (allotrope) *Modification* genannt werden.[6])

Ausser der entsprechenden Verhältnisse der Molekular- resp. Atomvolumina und der Regelmässigkeit der Lage in der Reihe Te-Se ergibt aber einen weiteren Grund zur Annahme der Existenz einer solchen Modification des Schwefels die ziemlich grosse Härte aller drei genannten Mineralien.

Die Härte der krystallisierten Substanzen hängt bekanntlich zum grossen Teil von der Form und der Ausbildungsart ihrer kleinsten Teilchen, in nicht unwesentlichem Masse jedoch auch von der Beschaffenheit der Substanz selbst, sodass man bei analogen Verhältnissen der Ausbildung für chemisch verwandte Mineralien mitunter auch gewisse approximative Gesetze des Zu- oder Abnahme der Härte wahrnehmen zu können glaubte. Freilich ist jede genauere Vergleichung schon aus dem Grunde schwer durchzuführen, weil bisjetzt keine in dieser Richtung hinlänglich genaue Methode vorgeschlagen worden,

[6]) Ist nun eine so starke Verdichtung beim Schwefel möglich, so enthält die gewöhnliche Modification desselben verhältnismässig grosse Zwischenräume zwischen ihren kleinsten Teilchen, wodurch die leichte Bildung von mehreren Modificationen aus derselben auch erklärbar sein dürfte.

und die Verhältniszahlen für die Glieder der MOHS'schen Härteskala nach den Resultaten von FRANZ, PFAFF, ROSIWAL und JAGGAR weit von einander differieren.

Bei den Sulphiden pflegt die Härte der Verbindung dem Mittel von der Härte des Metalls und des Schwefels oft recht nahe zu stehen. Gewöhnlich ist die zugehörige Zahl etwas höher, doch z. T. auch deswegen, weil die härteren Bestandteile der Verbindungen im Verhältnis zu den weicheren bedeutend härter sind, als ihre angegebene Ordnungszahl nach der MOHS'schen Härteskala andeuten würde. So die Härte [7]) beim Argentit Ag_2S ($2^1/_2$), Chalkosin Cu_2S (3), Covellin CuS ($2^1/_2$), Bismutin Bi_2S_3 ($2^1/_2$), Antimonit ($2^1/_2$), ganz besonders beim *Troilit FeS (4)*, *Magnetkies* Fe_7S_8 (bis $4^1/_2$), während die Härte des $S = 2$, und bei den Metallen: Ag $2^1/_2$, Cu 3, Bi $2^1/_4$, Sb 3, Fe 5 bis 6 beträgt.

Beim Pyrit und Markasit ist die Härte auffallend gross, beim Pyrit vielleicht grösser als 6. Auch wenn dieselbe jener des Eisens gleich wäre, so wäre sie doch bei weitem grösser als bei dem gewöhnlichen Schwefel, denn das sechste Glied der MOHS'schen Härteskala ist nach den PFAFF'schen Versuchen etwa 16mal, nach jenen von CALVERT und JOHNSON etwa 20mal, nach jenen von ROSIWAL etwa 25mal härter als das zweite Glied, ja nach den Versuchen von FRANZ oder von JAGGAR noch vielmal härter.

Die Härte des Arsenopyrits $FeS_2 . FeAs_2$ ($5^1/_2$) fällt zwischen die Härte von FeS_2 (6) und die Härte von $FeAs_2$ (5). Das *MV* des Arsenopyrits bei $d = 6{\cdot}2$ beträgt *52·6*, *MV* von $FeAs_2$ (Löllingit) bei $d = 7{\cdot}2$ (7·0 . . 7·4) macht 28·6, *MV* des Pyrits 23·8 aus, Summe *52·4*.

Einen anderen Fall jedoch bietet z. B. *Oldhamit* CaS, ein Mineral, dessen Härte dem 4. Grade angehört, welches also bedeutend härter ist als das gemeine Ca und auch als der gemeine S. Das *V* für Ca = 25·54, für S 15·72, Summe 41·26, während das *MV* für Oldhamit (bei $d = 2{\cdot}58$) 27·97 ausmacht. Die Differenz der Verdichtung beträgt 13·29 und würde eher an *doppelte Verdichtung des Ca* hinweisen. Die Stelle des Oldhamit wäre auch von der Geraden Ca — S^2 verhältnismässig weit entfernt, während sie ziemlich gut in die Gerade Ca^2 — S (bei Ca^2 mit $a = 40{\cdot}1$, $d = 3{\cdot}14$) fällt.

Auf eine analoge Weise wie S_2^2 in die Gerade Te — Se würde auch P_2^2 in die Gerade P — As fallen. Zugleich aber lässt es sich ermitteln, dass P mit $a = 31{\cdot}0$, $d' = 4{\cdot}67$ in die Gerade Sb — As fallen würde, für welche bei den hier angenommenen Daten $y = 3{\cdot}961$,

---

[7]) Die Härtezahlen meist nach WEISBACH.

Const. 0·0228, *d' ist aber doppelte Dichte* der schwarzen (sogen. krystallisierten metallischen) Phosphor-Modification, bei welcher die Dichte nach HITTORF 2·34 bei 0^0 beträgt. [8])

Be würde gut in die Gerade Sr — Ca kommen für Be_6 mit $a = 54·6$, B würde für B_4 ($a = 44$, d für krystall. B = 2·68 nach WÖHLER, 2·615 nach HAMPE) fast die Stelle des Sc (a 44·1, d 2·6) einnehmen. Für C_3 würde in der Linie C — Ti — Zr $d = 3·57$ erfolgen, also fast die Dichte des Diamants (im Mittel zu 3·52 gewöhnlich angenommen).

Solche Fälle könnten wohl für verwandte Elemente die Existenz eines Gesetzes gerader Reihen nach der Formel $\frac{d - y}{a}$ andeuten.

Vielleicht bringt ein weiteres Studium der Elemente und ihrer chemischen, d. i. in den chemischen Verbindungen enthaltenen Modificationen auch in anderen Teilen des Diagramms weitere analoge gerade Reihen zum Vorschein. Bemerkenswert erscheint es, dass für a von S_2^1 die Zahl 16·03 erhalten würde, also eine dem a des Sauerstoffs naheliegende Zahl. Ti hat beinahe das vierfache Atomgewicht von C (48·1 : 12). Bezüglich des Si kann man finden, dass dasselbe mit verdoppeltem a wahrscheinlich in die Gerade Ce — Zr fallen würde. Die Gerade Ce — Zr mit $y = -0·503$, Const. 0·051 würde für $a = 56·8$ $d = 2·41$ verlangen.

Das gesammte Resultat für die Elemente der zweiten kleinen Periode ist recht interessant. Man erhält durch die Heranziehung jener Modificationen von Elementen, welche mit ihren nächst verwandten Elementen gerade Reihen bilden, eine scheinbar einzige, stufenweise gegen die rechte Hand abfallende Reihe:

$$Na_2,\ Mg_2,\ Al_2,\ Si_2,\ S_2^2,\ P_2^2,$$

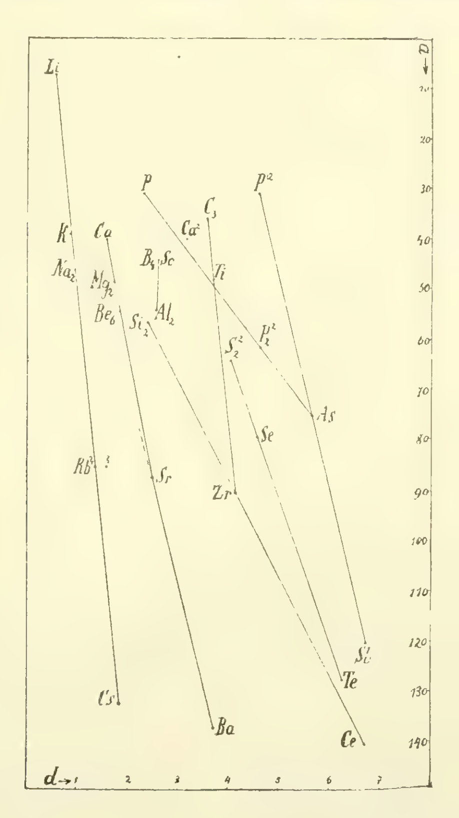
in welcher der Teil Na_2, Mg_2, Al_2 ähnlich verläuft wie die Reihe Na — Mg — Al, während der Teil S_2^2, P_2^2 ähnlich wie die Reihe Se — As. Beide Teile weichen also der Richtung nach von einander ab.

---

[8]) Manche Phosphate zeigen eine verhältnismässig ziemlich grosse Härte, Apatit $Ca_5(ClF)(PO_4)_3$ 5, Wagnerit Mg_2FPO_4 5 bis $5^1/_2$. Einige zeigen eine ähnliche Härte wie die analog zusammengesetzten Arseniate, ja mitunter auch eine grössere als diese: Pyromorphit wie Mimetesit ($3^1/_2$ bis 4); Libethenit 4, Olivenit 3; Phosphorchalcit 4 bis 5, Strahlerz $2^1/_2$ bis 3.

Das zu dem zweiten Teile gehörige Cl_2 und K_2 würde wohl bei der linken Hand in den entsprechenden Reihen J — Br resp. Cs — K liegen.

3. Der oberste Teil des in meiner vorigen Abhandlung auf S. 5 enthaltenen Diagramms ist gegen den unteren Teil nicht symmetrisch entwickelt. Die Reihe Li — Be — B — C erscheint länger als die Reihe Na — Mg — Al, während man das Umgekehrte erwarten



möchte. Die Lage von Be, B und C zeigt nun so regelmässige Beziehungen zu der Lage der anderen entsprechenden Elemente Mg — Ca, Sc — Al, Ti — Zr, dass man sie für passend erklären möchte, falls jene drei Elemente im Verhältnis zu den anderen wirklich als Be_1, B_1 und C_1 aufgefasst werden könnten. Die angenommene Dichte für C = 3·3 hat jedoch für sogen. Carbonados Geltung, während *d* für den Graphit, also für eine ebenfalls krystallisierte Modification von C durchschnittlich 2·3 ausmacht, für den Diamant aber circa 3·5 beträgt.

Die Dichte des Be bestimmte NILSON auf 1·64, nach Anderen soll sie gegen 2 betragen. Das graphitartige Bor soll $d = 2·534$ haben. Daraus folgt der Schluss, dass die Reihe Li — C eventuell sowohl einer Kürzung als auch einer Verlängerung fähig sein könnte.

Vergleicht man die Reihe Li — C mit den Reihen K — Ti, Rb — Zr, Cs — Ce, so vermisst man in derselben eine Fortsetzung gegen die rechte Hand des Lesers. Diese Fortsetzung sollte nach C noch Elemente von etwa solcher Valenz enthalten wie die genannten weiteren Reihen, wobei wir nach der Reihenfolge der Atomgewichtszunahme eben die entsprechenden Modificationen von N und O suchen müssten. Diese Elemente stellt auch MENDELEJEFF in seine 2. Reihe (V. u. VI. Gruppe). Eine möglichst gehörige Verlängerung der Reihe Li — C und der Linie Os — Ni würde einen Durchschnittspunkt ergeben, dessen a gegen 16, d gegen $3\frac{1}{2}$ bis $4\frac{1}{2}$, oder wohl eher 4 bis $4\frac{1}{2}$ betragen würde. Darnach wird die Existenz einer Modification von O mit $d = 4$ bis $4\frac{1}{2}$ wahrscheinlich, welche, weil in der Fortsetzung der harten Modificationen von B und C gelegen, wohl auch recht hart sein würde. Eine solche Modification von O kennen wir allerdings nicht im freien Zustande, sie könnte aber doch höchst wahrscheinlich in einigen harten Oxyden enthalten sein, bei deren Bildung sie auf chemischem Wege entstehen würde.

So zeigt von den Oxyden z. B. MgO als Periklas eine auffallend grosse Härte (= 6), während die Härte des metallischen Mg gegen $2\frac{1}{2}$ beträgt. Das MV für MgO (bei $d = 3·67$ bis 3·75 durchschn.) = 10·9, V für Mg allein = 14·0, folglich ist hier wahrscheinlich sowohl von Mg als auch von O eine dichtere und zugleich auch härtere Modification vertreten. Nimmt man in Berücksichtigung der Verhältnise z. B. bei CaO, SrO oder bei Oldhamit an, dass die Modification von Mg eine doppelt grosse Dichte, also = 3·48 besitzt, dann würde das V von Mg = 7·0, worauf für das V von O 3·9 übrig bliebe. Da könnte man also (ohne jede weitere Berücksichtigung der bei der chemischen Verbindung eintretenden Volumänderungen) d für O zu 4·1 abschätzen. Auf ähnliche Weise für CaO : $MV = 17·26$, d (nach BRÜGELMANN) 3·25, V für Ca 25·54, die Hälfte 12·77, Rest als V für O = 4·49, d. i. d von O gegen 3·56. Für SrO : MV 21·8, d 4·75 nach BRÜGELMANN, V des Sr = 35·0, die Hälfte 17·5, wodurch für O als V 4·3 übrig bliebe, was als d für O 3·7 ergeben würde.

Aber auch *bei der Annahme von d für O = 4·5,* also bei V für O = 3·55, könnte man ziemlich naheliegende Werte erhalten, wodurch als V für Ca 13·7 statt 25·5, für Mg 7·35 statt 14·0, für Sr 18·25

statt 35·0 resultieren würde, wobei die Differenz die Verdichtung der ganzen Verbindung andeuten dürfte. Deswegen kann man wohl die Existenz einer chemischen Modification von festem O mit $d =$ ca. 4 bis 4·5 annehmen, zugleich aber auch die Existenz von Ca^2, Mg^2 u. Sr^2, d. i. von Ca, Mg und Sr — Modificationen, deren Dichte doppelt so gross als gewöhnlich wäre.

Auf analoge Weise dürfte man schliessen, dass in dem auffallend harten Al_2O_3 wahrscheinlich dichtere und härtere chemische Modificationen sowohl von Al als auch von O enthalten sind.

4. Die zu der rechten Hand des Lesers fallenden Reihen sind zu der a Coordinate in Wirklichkeit und durchschnittlich etwa $151\frac{1}{2}^0 = 28\frac{1}{2}^0$, also zu der Linie Li — K etwa 152^0 geneigt und scheinen zwei Abteilungen zu enthalten: K . . Ti, Rb . . Zr, Cs . . Ce, Li . . C scheinen in die eine Abteilung zu gehören, die übrigen Elemente in die andere. Nicht zu irgend welchen Berechnungen, sondern nur um eine angenäherte Vorstellung über die Abhängigkeit der Dichte von dem Atomgewicht in jenen Reihen zu geben, könnten etwa folgende Formeln dienen:

für die mit Li beginnende Reihe $d = (a - 6) \cdot \frac{5}{9}$,

" " " Na " " $d = (a - 21) \cdot \frac{4}{9}$,

" " " K " " $d = (a - 38) \cdot \frac{4}{9}$.

Die Alkalimetalle bilden eine Gruppe, in welcher d mit dem Heranwachsen von a wenig zunimmt, doch aber zunimmt. Deswegen beginnen die gegen die rechte Hand des Lesers aufsteigenden Reihen mit den „halogenen“ Elementen J, Br, Cl, F und zwar ziemlich selbständig. Sie zeigen auch eine mehr stufenweise verlaufende Fortsetzung, wodurch sie sich von den zur rechten Hand fallenden Reihen deutlich unterscheiden. Sie sind zu der a-Coordinate in Wirklichkeit und durchschnitlich etwa 20^0, also zu der Linie Cl — J etwa 22^0 geneigt. Um auch hier eine approximative Vorstellung über die Abhängigkeit der Dichte von dem Atomgewicht zu geben, könnten etwa die Formeln dienen:[9])

---

[9]) Falls man mit x das betrachtete Element, mit k das Anfangsglied der dieses Element enthaltenden Reihe aus der Gruppe der Alkalimetalle bezeichnet, so könnten zum Zwecke einer Übersicht etwa folgende approximative Durchschnitts-Formeln dienen:

für die mit Br beginnende Reihe $d = (90 - a) \cdot \frac{4}{11}$,

" " " J " " $d = (140 - a) \cdot \frac{4}{11}$.

Beiderlei Reihen entwickeln sich auf eine ziemlich analoge Weise, sodass sich das System der Elemente in dieser Beziehung einfach veranschaulichen lässt. Für die ersten vier Columnen und die ersten fünf Doppelreihen würde man haben:

? Li	. . Be	. . B	C
F Na	O Mg	N Al	Si
Cl K	S Ca	P Sc	Ti
Br Rb	Se Sr	As Y	Ge Zr
J Cs	Te Ba	Sb La	Sn Ce

für die zur rechten Hand fallenden Reihen: $d_x - d_k = \frac{a_x - a_k}{1\cdot84}$,

" " " " " aufsteigenden Reihen: $d_x - d_k = \frac{a_k - a_x}{2\cdot75}$,

in noch weiterer Entfernung überhaupt die einheitliche Durchschnitts-Formel

$$d_x - d_k = \pm \frac{a_x - a_k}{2\cdot3},$$

in welcher das Vorzeichen + für die zur rechten Hand fallenden, das Vorzeichen — für die aufsteigenden Reihen anzuwenden wäre. Möchte man in den letzteren als Anfangsglieder die halogenen Elemente (h) nehmen, so könnte die zugehörige approximative Durchschnittsformel lauten:

$$d_x - d_h = \frac{a_h - a_x}{3\cdot5}.$$

Eine einzige einigermassen brauchbare Formel für die Beziehungen der Dichte zu dem Atomgewicht bei allen Elementen lässt sich nicht aufstellen, denn jene bewegt sich in jeder Reihe in weiten Grenzen. Bei C ist ihre Zahl nämlich 3·6mal bei Os 8·5mal, bei Li etwa 12mal, bei Cs etwa 71mal kleiner als die Atomgewichtszahl, bei H_2O selbst 6mal kleiner als (a). Im allgemeinen schwankt die Dichte zwischen der Gruppe der Alkalimetalle, in welcher ungefähr

$$d = \frac{a}{100} + 0\cdot5,$$

und der Ni — Os Linie, in welcher fast $d = \frac{a}{10} + 2\cdot7$.

In der mittleren Durchschnitts-Linie des Diagramms ist etwa $d = \frac{a}{19} + 1\cdot7$.

In den mit den halogenen Elementen beginnenden Reihen offenbart sich eine Verschiebung des As gegenüber dem Ge, während Sb gegenüber Sn eine andere Lage einnimmt. Es wurde aber oben gezeigt, dass die Lage von Sb und As den Bedingungen gerader Reihen entspricht. Sonst erscheinen ihre mit halogenen Elementen beginnenden Reihen in Bezug auf die mittleren Glieder Ge und Sn ziemlich symmetrisch gebaut:

Br — Se — As — *Ge* — Ga — Zn — Cu
J — Te — Sb — *Sn* — Jn — Cd — Ag.

Cu, Ag und Hg bilden aber möglicherweise Anfangsglieder der letzten Abteilung der „edleren" Metalle. Die grosse räumliche Ausbreitung dieser Gruppe in der Reihe (Hg) — Au — Pt — Jr ist auffallend, ebenso auffallend ist die Lage von Fe und Co. Von den letzteren Elementen habe ich in meiner früheren Abhandlung angemerkt, dass sie möglicherweise anderen Reihen als Mn und Ni angehören. Und in der Tat, wenn man analog zu Ca^2, Mg^2, Sr^2, P^2 auch die Existenz von Fe^2 und Co^2 voraussetzen möchte, so würde Fe^2 und Co^2 als Fortsetzung der Reihe Br — Cu erscheinen, also *auf analoge Weise wie Pd, Rh, Ru für die Reihe J — Ag, Au, Pt, Jr für die Reihe Bi — Hg.* Zugleich würde die Richtung Pt Fe^2 von der Richtung Cu — Ag — Hg nur wenig abweichen.

Dem Cs, Rb, K und Na entspricht je ein halogenes Element, deswegen kann man ein derartiges wohl ebenfalls für Li und zwar in der Nähe des letzteren voraussetzen. Die Wahrscheinlichkeit der Existenz von Na_2 erstreckt sich wohl auch auf die Möglichkeit der Existenz von F_2. Sonst sind jedoch die Differenzen der beiderseitigen Atomgewichte nicht gleichmässig:

Cs	(132·9)	— J	(126·85)	= 6·05
Rb	(85·4)	— Br	(79·96)	= 5·44
K	(39·15)	— Cl	(35·45)	= 3·70
Na	(23·05)	— F	(19)	= 4·05
Li	(7·03)	— X	..	..

und es wäre kaum zwecklos nachzuforschen, ob nicht etwa Fehler in den einzelnen Bestimmungen des *a*, namentlich bei F Ursache der Ungleichmässigkeit bilden.

Die Linie Ti — Zr, auch jene Cr — Nb, Mn — Mo haben eine ähnliche Richtung wie die Linie K — Cs, während die Linien Ge — Sn und Cu — Ag eher der Richtung J — Br sich nähern. Die Gerade P — As verläuft ähnlich wie die Gerade Cu — Au, die Richtung

Ag — Au ist ähnlich wie jene Ni — Os. Von der Richtung Ca — Sr weichen wenig die Richtungen Sc — Y und As — Sb ab.

Die Linien Br — J, Se — Te und As — Sb laufen in dem unteren Teile des Diagramms zusammen und zwar die letzteren zwei in einem Punkte, dessen $a =$ ca. 180, $d =$ ca. 8·1, die letzte mit der ersten dann in einem Punkte, dessen $a =$ ca. 260, $d = 10$. In dem oberen Teile des Diagramms verbindet sich die Gerade As — P mit der Geraden Se — S in einem Punkte, dessen $a =$ ca. 19, $d =$ ca. 1·4, also in der Nähe von F, die Gerade As — P mit der Linie Br — Cl in einem Punkte, dessen $a =$ ca. 7, $d =$ ca. 0·5, also unweit von Li. Diese beiderseitige Convergenz der genannten Reihen dürfte ebenfalls interessant sein.

Die Grösse der Atomgewichtszahlen in den Reihen Ta — W und Bi — Pt verlangt deutlich zwischen Ce und Ta eine volle Periode. Bei einem gleichmässigen Verlaufe jener Zahlen würde man in der Reihe Fe — Ru bei Fe = 55·9 und Ru = 101·7, *auf der weiteren Reihe* $a = 147·5$, in der folgenden 193·3 erwarten (Jr = 193, Pt 194·8). In der geraden Reihe Zn — Cd hat Zn $a = 65·4$, Cd = 112·4, *auf der weiteren Reihe* ist deshalb $a = 159·4$ zu erwarten, in der folgenden 206·4 (Pb = 206·9). Sind denn hier und in anderen analogen Fällen durch eine solche Regelmässigkeit nicht etwa genetische Verhältnisse angedeutet?

Merkwürdiger Weise ergibt die Reihe Cu — Ag nicht das a von Hg, sondern fast jenes von Au: Cu hat $a = 63·6$, Ag 107·93, *auf der weiteren Reihe* wäre 152·26, in der folgenden 196·59 zu erwarten. Als Atomgewichtszahl wird für Hg 200, für Au 197·2 angenommen.

Die Gedanken über die Genesis der Elemente bleiben freilich nur als blosse Theorie bestehen, solange es nicht gelingt, irgend ein wesentliches Glied des Elementensystems zu zerlegen oder in einen anderen Stoff resp. in ein anderes Element umzuwandeln. Bei der Tatsache, dass unsere Elemente sowohl auf der ganzen Erde als auch in den Himmelskörpern vertreten sind, scheint eine solche Hoffnung allerdings zu schwinden. Dagegen kann man aber nicht bestreiten, dass diejenigen Elemente, welche für genetisch verwandt anzusehen sind, einander in der Natur recht oft begleiten, als wie wenn sie mitunter aus einer gemeinsamen Quelle herkämen oder einst hergekommen wären. So findet man K und Na in vielen Mineralien beisammen, K, Na und Li im Lepidolith und Turmalin, Li und K mit etwas Na, Rb und Cs im Zinnwaldit vertreten. Ca und Mg gesellen sich zu einander sehr oft, Ba wird zuweilen von Sr, beide nicht selten

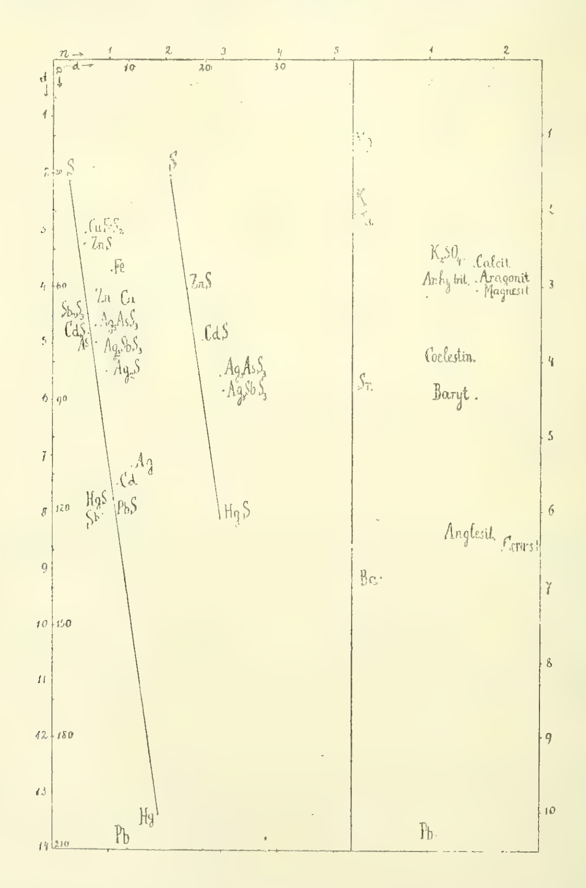
von Ca und Mg begleitet. S wird oft von Se, Te von Se und S begleitet. Auf den Erzgängen vergesellschaftet sich As mit Sb, häufig kommen die Verbindungen von Pb, Zn und Cd, oder von Cu, Ag, Au zusammen vor. Pt enthält öfters etwas Fe, Pd, Rh, Ru, Ir, Os u. s. w. Deswegen ist es kaum ausgeschlossen, dass solche verwandte Elemente hie und da unter besonderen Umständen — z. B. in den Erdtiefen — aus anderen Elementen oder ähnlichen, z. T. gemeinschaftlichen Stoffen entstanden sind, ja vielleicht mitunter auch noch jetzt entstehen. Die Verhältnisse gerader Reihen, wie sie z. T. auch auf dem Diagramm Nr. 1 angedeutet werden, weisen u. a. wohl auch auf *Spaltungsvorgänge* hin, sodass man auch daraus auf das Vorhandensein von schwereren, grösseres a resp. (a) und grössere d zeigenden Stoffen in dem innersten Teile unseres Erdkörpers schliessen könnte, durch deren Spaltung z. T. Elemente von niedrigerem a und geringerer d entstehen dürften. Damit würde auch die Tatsache übereinstimmen, dass die durchschnittliche Dichte unseres Erdkörpers bedeutend höher geschätzt werden muss als jene der zugänglichen Teile seiner oberen Kruste. *Analoge Vorgänge* findet man aber auch noch im Bereich der letzteren angedeutet, und zwar in den Spaltungserscheinungen der eruptiven Gesteinsmagmen, sowie in den Erscheinungen der Concentration einiger chemischen Elemente auf bestimmte geographische Zonen.

Man kann also nicht a priori den Gedanken zurückweisen, dass durch das Studium der allotropen, vorzugsweise jener auf chemischem Wege entstehenden Modificationen der Elemente, sowie durch das Studium der Mineralien-Association in der Natur, der wechselseitigen Zuneigung und des Antagonismus der Elemente etc. es dem menschlichen Geiste doch einmal gelingen könnte, auch die Probleme der Genesis der letzteren zu lösen.

5. Zur Erkenntnis der Beschaffenheit der in den chemischen Verbindungen enthaltenen Elemente könnten in den entsprechend studierbaren Stoffen z. T. auch die optischen Verhältnisse jener Verbindungen mithelfen. Ein Vergleich zwischen den Grössen a, d und dem Lichtbrechungsexponenten n beim Schwefel und einigen Verbindungen soll in dem beigefügten zweiten Diagramm gegeben werden.

In den beiden Abteilungen dieses Diagramms ist der Massstab für d in Bezug auf a zweimal grösser genommen worden, während zur Veranschaulichung der zwischen n und d bestehenden Verhältnisse ein gleicher Massstab angewendet wurde, jedoch der Übersichtlichkeit wegen in der linken Abteilung 7·5mal, in der rechten 10mal grösser als für d in Bezug auf a.

In der linken Abteilung sind in der vorderen Gruppe die Stellen für die Elemente: S, Fe, Zn, Cu, As, Ag, Cd, Sb, Hg, Pb und für ihre Verbindungen: ZnS (Sphalerit, *d* 2·04), CdS (Greenockit, *d* 4·95), HgS (Cinnabarit, *d* 8·09), PbS (Galenit, *d* 7·58), Ag_2S (Argentit, *d* 7·30), Sb_2S_3 (Antimonit, *d* 4·57), $CuFeS_2$ (Chalkopyrit, *d* 4·2), Ag_3AsS_3 (Proustit, *d* 5·57) und Ag_3SbS_3 (Pyrargyrit, *d* 5·85) nach



den Beziehungen zwischen *a* resp. (*a*) und *d* verzeichnet worden. In der anderen Gruppe wurden S und die Verbindungen: Sphalerit, Greenockit, Cinnabarit, Proustit und Pyrargyrit in Bezug auf ihr *n* und *d* localisiert Aus dieser Übersicht kann man eine Übereinstimmung in der Aufeinanderfolge analog struierter Verbindungen sowie eine ziemliche Analogie in der Gesammtrichtung beider Gruppen ersehen, ganz besonders für die Richtung der Geraden S — HgS. Denn die

Gerade S — HgS — Hg in der vorderen Gruppe hat $y = -0{\cdot}2813$, Const. $= 0{\cdot}1448 = \mathrm{tg}\ 8^0\ 14'$, während die Linie Schwefel-Cinnabarit in der zweiten Gruppe in Bezug auf n und d, falls man für S wie oben $d = 2{\cdot}04$, für Cinnabarit n approxim. 2·98 nimmt, bei $x = 1{\cdot}772$ als Const. $0{\cdot}1494 = \mathrm{tg}\ 8^0\ 30'$ enthält, so dass man durch Multiplikation mit einem kleinen Faktor beide Quotienten einander gleich machen könnte. Ja die Richtung Schwefel-Sphalerit in der zweiten Gruppe ergibt bei $x = 1{\cdot}780$ als Const. $0{\cdot}1451 = \mathrm{tg}\ 8^0\ 15'$. Dieses Resultat bezeichnet deutlich, dass zwischen den Grössen a resp. $\frac{a}{2}$, d und n gesetzmässige Verhältnisse bestehen, sodass man bei einzelnen Gruppen verwandter Stoffe vermittelst zweier von den Grössen a, d und n einen der Wirklichkeit ziemlich angenäherten Schluss auf die dritte Grösse machen könnte und zw. im allgemeinen nach der Formel

$$\frac{2\,(d-y)}{a} \sim \frac{n-x}{d}.$$

Für die Linie S — HgS gilt fast

$$\frac{2\,(d+0{\cdot}2813)}{a} = \frac{n-1{\cdot}780}{d},$$

oder z. B. für n

$$n = \frac{2d\,(d+0{\cdot}2813)}{a} + 1{\cdot}780.$$

Die Grösse der Lichtbrechung oder das Lichtbrechungsvermögen der Stoffe ist also von der Grösse der Dichte und des Atomgewichtes (resp. des diesem entsprechenden Gewichtes) derselben abhängig.

Auch in der zweiten Abteilung des Diagramms ist die mittlere Richtung für die Linie K/Ca — Sr — Ba — Pb in Bezug auf a und d ziemlich ähnlich der mittleren für die Gruppe der entsprechenden Carbonate (Calcit-Aragonit $CaCO_3$, Magnesit $MgCO_3$, Cerussit $PbCO_3$) und Sulphate (K_2SO_4 künstl., Anhydrit $CaSO_4$, Coelestin $SrSO_4$, Baryt $BaSO_4$, Anglesit $PbSO_4$) in Bezug auf n und d geltenden Richtung, und beiderlei Linien liessen sich durch Einführung von kleinen Faktoren auf gleiche Richtung bringen. In beiden Fällen findet auch eine Analogie in der Aufeinanderfolge der einander entsprechenden Stoffe statt, bis auf die Lage von Mg. Man sieht daraus, dass nach dieser Reihenfolge und der Richtung der zugehörigen Mittellinie z. B. bei der Kenntnis von n für die Endglieder Sphalerit-Cinnabarit, Calcit-

Cerussit resp. K_2SO_4 und Anglesit mit einer ziemlichen Annäherung die Lichtbrechungsexponenten der nach (a) und d geordneten Zwischenglieder calculiert werden könnten. Nun fallen in die Nähe der Sulphiden-Linie auch undurchsichtige Mineralien, man kann also auch für diese mit einer ziemlich grossen Berechtigung ihre Lichtbrechungsexponenten abschätzen.

So schätzte ich nach den für Sphalerit, Cinnabarit und Schwefel ermittelten Verhältnissen von n und d den Lichtbrechungsexponent

n von	Galenit	auf ca.	2·9 (2·89),
n „	Argentit	„ „	2·8 bis 2·9 (2·85),
n „	Chalkopyrit	„ „	2·4 (2·39).

Ein Vergleich der Lage der genannten Mineralien in der vorderen Gruppe bezeugt, dass für Galenit eine wenig kleinere Lichtbrechung zu erwarten ist als bei Cinnabarit (= 2·98), für Argentit eine wenig kleinere als für Galenit, für Chalkopyrit eine bedeutend kleinere als für Argentit, beinahe so gross wie bei Sphalerit (= 2·369). Demgemäss könnte die Genauigkeit der von mir für Galenit, Argentit und Chalkopyrit calculierten Lichtbrechungsexponenten weiter als auf eine ganze Einheit gehen. Für den Antimonit würde auf diese Art n = ca. 2·6 erfolgen. Es wäre demgemäss interessant, die an der Oberfläche der (polierten und natürlichen resp. Spalt-) Flächen undurchsichtiger Minerale beobachteten Licht-Reflexionserscheinungen mit solchen Resultaten zu vergleichen, da nach den gewöhnlich angewandten Formeln bedeutend andere Zahlen erhalten werden.

Pyrargyrit und Proustit scheinen sich in der zweiten Gruppe von der Mittellinie allzuviel zu entfernen, doch ist zu bemerken, dass der Massstab für n 7·5mal grösser ist als für die zu a resp. (a) passende Dichte. Man erkennt auch leicht, dass die Ursache ihrer Entfernung eigentlich der grössere Gehalt an Ag bildet.

Die erste Linie S — HgS trifft Hg, somit könnte man schliessen, dass auch der Lichtbrechungsexponent für Hg sich mit einer ziemlichen Annäherung nach den Bedingungen der Linie S — HgS würde berechnen lassen. Ich habe früher (l. c. pag. 15.) den Lichtbrechungsexponent für flüssiges Hg nach den auf n und d bezüglichen Bedingungen der Reihe Schwefel-Sphalerit zu 3·8 (3·772) berechnet, allerdings unter Zugrundelegung der Dichte für S = 2·07. Bei der Annahme der d für S = 2·04 würde dann diese Linie S — Hg mit n für Hg 3·772 als Constante 0·147 gegen 0·145 der ersten, nach den

Werten von $\frac{a}{2}$ und d konstruierten Linie S — Hg ergeben, woraus aber zu ersehen ist, dass die Genauigkeit des für flüssiges Hg berechneten n wenigstens eine Einheit der ersten Decimalstelle betragen dürfte.

Eine derartige Übereinstimmung beiderlei Bedingungen ist beachtenswert und führt auf die Idee, dass mann auf analoge Weise die Lichtbrechung auch für andere undurchsichtige Elemente zu berechnen oder wenigstens annähernd abzuschätzen im Stande sein könnte, zumal die Linie S — Hg im Diagramm der Elemente (meine vorige Abh. pag. 5) fast die mittlere Linie des ganzen Elementen-Complexes bildet. Vorläufig möchte ich bemerken, dass ich in meiner Abhandlung „Über die Verhältnisse zwischen dem Lichtbrechungsexponent und der Dichte etc.“ auf S. 15 n approximativ berechnet habe: für die Metalle Zn, Fe, Cu auf ca. 3, resp. für Zn zwischen 2·5 und 3 (der Reihe nach auf 2·8, 2·9, 3·1?) für Ag auf 3 bis 3·5 (3·3?), für Pb auf 3 bis 4 (3·4?). Sowohl aus der Grösse des Lichtbrechungsvermögens von verschiedenen chemischen Verbindungen, als auch aus den Bedingungen der vorderen Gruppe im Diagramm folgt, dass n für Pb jenem von Hg etwas genähert, jedoch kleiner sein dürfte als im letzteren Falle, dass n für Ag wahrscheinlich kleiner ist als für Hg und Pb, jedoch noch ziemlich grösser als z. B. bei Zn, dass n für Zn, Fe und Cu einander angenähert, für Zn aber noch bedeutend grösser sein dürfte als bei S, dass also meine früheren Berechnungen der Lichtbrechungsexponenten für die Metalle Zn, Fe, Cu, Ag und Pb wenigstens auf eine ganze Einheit richtig sein dürften.

Die Abweichungen in der Reihenfolge der Glieder in den einzelnen Gruppen von verwandten Verbindungen in Bezug auf die Reihenfolge der zugehörigen Elemente dürften auch nicht jede Bedeutung entbehren. So folgt aus einem Diagramm der Chloride und Nitrate die Na-Verbindung niedriger als die K-Verbindung, aus jenem der Carbonate und Oxyde die Mg-Verbindung niedriger als die Ca-Verbindung *auf ähnliche Weise* wie es die Bedingungen gerader Reihen in dem Diagramm der Elemente in Bezug auf a und d verlangen würden, wodurch also die oben gemachten Schlüsse weiter unterstützt werden. Solche Abweichungen dürften also zur Feststellung von den in den Verbindungen enthaltenen Elementen-Modificationen nicht unwesentlich beitragen.

Aus dem für verwandte Verbindungen geltenden Verhältnisse $\frac{n-x}{d}$ = Const. lässt sich ein Schluss auf die *Veränderlichkeit der stofflichen Dichte* für verschiedene Richtungen optisch anisotroper Körper ziehen.[10]) Das Atomgewicht drückt uns aber eigentlich das Mass der chemischen Anziehungskraft der Elemente aus. Wenn nun zwischen a resp. $\frac{a}{2}$ und d ein im allgemeinen ziemlich ähnliches Verhältnis wie zwischen n und d besteht, so kann man mit einer analogen Berechtigung schliessen, *dass bei den nicht regulär krystallisierten Elementen* (und deren kompliciertere Verbindungen bildenden Combinationen) in den kleinsten Massen-Teilchen *nach verschiedenen Richtungen* zumeist auch *eine verschieden grosse chemische Anziehungskraft* herrscht. Diese in den kleinsten Teilchen nicht regulär krystallisierter Elemente oder Elementengruppen bestehende Verschiedenheit in der Grösse der chemischen Anziehungskraft nach verschiedenen Richtungen richtet sich wohl der Dichte analog im allgemeinen nach den physikalischen resp. krystallographischen Symmetriegesetzen und sie dürfte zugleich mit der Verschiedenartigkeit der Form derselben kleinsten Teilchen die Ausbildung der speciellen Gestalten der Verbindungen und ihre speciellen Dichtenverhältnisse, also auch die Bildung verschiedener stofflichen Modificationen bedingen. In diesem Sinne könnte man daher auch von *chemischer Isotropie* und *Anisotropie* der Elemente und ihrer sich weiter verbindenden Combinationen sprechen.

[10]) Meine Abh. Über die Verhältnisse zwischen n und d etc. pag. 31.



XXXII.

Zur Ermittelung der Krümmung eines durch Punkte oder Tangenten gegebenen Kegelschnittes.

Von J. Sobotka in Prag.

Mit 7 Textfiguren.

Vorgelegt den 14. Oktober 1904.

Dieses Problem ist von mehreren Autoren auf mannigfache Weisen behandelt worden, wie ich in einer diesbezüglichen synthetischen, in diesen Berichten vom Jahre 1902 veröffentlichten Arbeit hervorgehoben habe, worauf hiemit hingewiesen werden möge. In der vorliegenden Arbeit will ich zeigen, wie die analytisch geometrische Behandlung des Problems uns zum gleichen Ziele sozusagen unmittelbar führt und dasselbe in übersichtlicher Weise darstellt.

I.

Um den Krümmungshalbmesser r eines Kegelschnittes k in einem Punkte A desselben zu berechnen, wählen wir die Tangente in A an denselben zur x-Achse, die Normale zur y-Achse eines rechtwinkeligen Coordinatensystems, wobei wir als positiven Sinn der y-Achse denjenigen wählen, in welchem dieselbe von A aus ins Innere des Kegelschnittes geht. Alsdann ist die Gleichung des Kegelschnittes allgemein

$$f = a_{11}x^2 + 2a_{12}xy + a_{22}y^2 + 2a_{23}y = 0 \qquad (1)$$

während ein Kreis, der den Kegelschnitt in A berührt, die Gleichung

$$F = x^2 + y^2 - 2\varrho y = 0, \qquad (2)$$

besitzt, worin ϱ seinen Halbmesser bedeutet.

Der Kegelschnitt legt mit dem Kreis den Kegelschnittbüschel

$$(a_{11} + \lambda) x^2 + 2a_{12}xy + (a_{22} + \lambda) y^2 + 2(a_{23} - \lambda\varrho) y = 0$$

fest.

Für

$$a_{11} + \lambda = 0$$

zerfällt der darin liegende Kegelschnitt in die Geraden

$$y = 0$$

$$2a_{12}x + (a_{22} - a_{11})y + 2(a_{23} + a_{11}\varrho) = 0. \qquad (3)$$

Die erste von ihnen ist die Tangente x, die zweite u ist die Verbindungssehne der zwei von A verschiedenen Schnittpunkte des Kreises mit dem gegebenen Kegelschnitt; sie schliesst mit x einen Winkel α ein, für den

$$tg\,\alpha = \frac{a_{11} - a_{22}}{2a_{12}}$$

ist, der also von ϱ völlig unabhängig ist.

Daraus erkennen wir, dass für sämtliche Kreise, welche k in A berühren, die Sehnen u parallel sind.

Soll die Gerade u durch A selbst gehen, dann muss

$$a_{23} + a_{11}\varrho = 0, \ \varrho = -\frac{a_{23}}{a_{11}}.$$

In diesem Falle fällt auch noch ein Schnittpunkt von u und k mit dem Punkte A zusammen, so dass der zugehörige Kreis mit k drei in A vereinigte Punkte gemein hat und sonach der Krümmungskreis des Kegelschnittes in A ist, woraus die Poncelet'sche Konstruktion dieses Krümmungskreises hervorgeht.

Die Gerade u schneidet die Tangente x in einem Punkte T; setzen wir $AT = \xi$, so erhalten wir aus der Gleichung (3), wenn wir $\varrho = \eta$ setzen,

$$2a_{12}\xi + 2(a_{23} + a_{11}\eta) = 0$$

oder

$$a_{12}\xi + a_{11}\eta + a_{23} = 0.$$

Hiedurch gelangen wir zu einer Geraden p von der Eigenschaft, dass wenn man den Fusspunkt S der von irgend einem ihrer Punkte E auf y gefällten Senkrechten zum Mittelpunkt eines Kreises wählt, welcher k in A berührt, die gemeinschaftliche Sehne u dieses Kreises

mit k durch den Fusspunkt T der von E auf x gefällten Senkrechten geht.

Die Gerade p schneidet y in dem zu A gehörigen Krümmungsmittelpunkte K des Kegelschnites k.

Durchläuft E die Gerade p, dann hüllt die Gerade TS eine Parabel ein, welche die Achsen x, y in deren Schnittpunkten mit p berührt. Die Parabel ist mit der sogenannten Steiner'schen Parabel für den Punkt A identisch; denn jeder von den betrachteten Kreisen liegt mit dem Kegelschnitt k centrischkollinear für A als Centrum und u als Achse; die Berührungspunkte der vom Punkte $T = xu$ an beide gezogenen Tangenten liegen infolgedessen auf einem durch A gezogenen Strahle g, welcher Polare von T inbezug sowohl auf den Kreis als auch auf den Kegelschnitt k ist, so dass TS der zu g inbezug auf k normalconjugierte Strahl ist.

Hiedurch haben wir einen Zusammenhang der Poncelet'schen Konstruktion mit der Steiner'schen Parabel gewonnen.

II.

Setzen wir voraus, für den Kegelschnitt seien ausser dem Punkte A und seiner Tangente x noch weitere drei Punkte

$$A_1(x_1 \mid y_1),\ A_2(x_2 \mid y_2),\ A_3(x_3 \mid y_3)$$

gegeben; dann erhalten wir für die Bestimmung des Krümmungshalbmessers r im Punkte A folgende Bedingungsgleichungen

$$\begin{aligned}
a_{11}r \qquad\qquad\qquad\qquad\qquad + a_{23} &= 0,\\
a_{11}x_1^2 + 2a_{12}x_1y_1 + a_{22}y_1^2 + 2a_{23}y_1 &= 0,\\
a_{11}x_2^2 + 2a_{12}x_2y_2 + a_{22}y_2^2 + 2a_{23}y_2 &= 0,\\
a_{11}x_3^2 + 2a_{12}x_3y_3 + a_{22}y_3^2 + 2a_{23}y_3 &= 0.
\end{aligned}$$

Aus diesen Gleichungen können wir a_{11}, a_{12}, a_{22}, a_{23} eliminieren; wenn wir die Eliminationsdeterminante zerlegen, erhalten wir

$$2ry_1y_2y_3 \begin{vmatrix} 1, & x_1, & y_1 \\ 1, & x_2, & y_2 \\ 1, & x_3, & y_3 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} x_1^2, & x_1y_1, & y_1^2 \\ x_2^2, & x_2y_2, & y_2^2 \\ x_3^2, & x_3y_3, & y_3^2 \end{vmatrix}.$$

Bezeichnen wir mit ϱ_1, ϱ_2, ϱ_3 die Winkel, welche die Geraden AA_1, AA_2, AA_3 mit $+y$ einschliessen, so können wir

$$x_1 = y_1 tg\varrho_1,\ x_2 = y_2 tg\varrho_2,\ x_3 = y_3 tg\varrho_3$$

setzen; bezeichen wir noch mit Δ den Flächeninhalt des Dreieckes $A_1A_2A_3$ und führen die angegebene Substitution durch, so kommt

$$4r\Delta = y_1y_2y_3 \begin{vmatrix} tg^2\varrho_1, & tg\varrho_1, & 1 \\ tg^2\varrho_2, & tg\varrho_2, & 1 \\ tg^2\varrho_3, & tg\varrho_3, & 1 \end{vmatrix},$$

woraus sich ergibt:

$$4r\Delta = y_1y_2y_3\,(tg\varrho_1 - tg\varrho_2)\,(tg\varrho_1 - tg\varrho_3)\,(tg\varrho_2 - tg\varrho_3). \qquad (1)$$

Führen wir (Fig. 1) durch die Punkte A_1, A_2, A_3 Parallele zur Tangente x und bezeichnen mit d_1, d_2, d_3 die Strecken auf diesen Parallelen, welche durch AA_2, AA_3 beziehungsweisse durch AA_3, AA_1

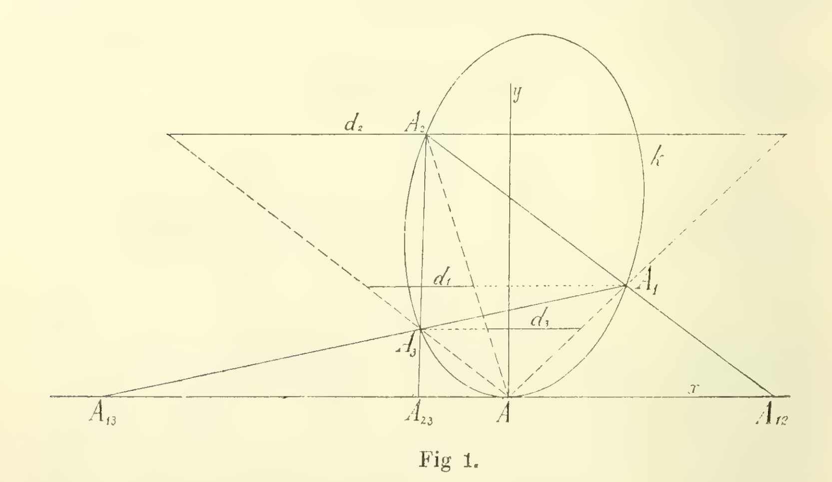


Fig 1.

und AA_1, AA_2 ausgeschnitten werden, so erhalten wir schliesslich den einfachen Ausdruck

$$r = \frac{d_1d_2d_3}{4\Delta}. \qquad (2)$$

Bezeichnen wir (Fig. 1) die Schnittpunkte der Seiten A_1A_2, A_2A_3, A_3A, mit x durch A_{12}, A_{23}, A_{31} und setzen $AA_{12} = x_{12}$, $AA_{23} = x_{23}$, $AA_{31} = x_{31}$, so berechnen sich diese Abschnitte aus den Gleichungen dieser Seiten, nämlich

$$x_{12} = \frac{x_1y_2 - x_2y_1}{y_2 - y_1}, \quad x_{23} = \frac{x_2y_3 - x_3y_2}{y_3 - y_2}, \quad x_{31} = \frac{x_3y_1 - x_1y_3}{y_1 - y_3}. \qquad (3)$$

Den Ausdruck für den Flächeninhalt Δ können wir weiter entwickeln; es ist successive

$$2\Delta = \begin{vmatrix} 1, & x_1, & y_1 \\ 1, & x_2, & y_2 \\ 1, & x_3, & y_3 \end{vmatrix} = y_1 y_2 y_3 \begin{vmatrix} \frac{1}{y_1}, & tg\varrho_1, & 1 \\ \frac{1}{y_2}, & tg\varrho_2, & 1 \\ \frac{1}{y_3}, & tg\varrho_3, & 1 \end{vmatrix} = y_1 y_2 y_3 \begin{vmatrix} \frac{y_2 - y_1}{y_1 y_2}, & tg\varrho_1 - tg\varrho_3 \\ \frac{y_3 - y_2}{y_2 - y_3}, & tg\varrho_2 - tg\varrho_2 \end{vmatrix}$$

Setzen wir für $y_2 - y_1$, $y_3 - y_2$ die Werte, die sich aus den Gleichungen (3) ergeben, ein, so erhalten wir

$$2\Delta = y_1 y_2 y_3 \begin{vmatrix} \frac{tg\varrho_1 - tg\varrho_2}{x_{12}}, & tg\varrho_1 - tg\varrho_2 \\ \frac{tg\varrho_2 - tg\varrho_3}{x_{23}}, & tg\varrho_2 - tg\varrho_3 \end{vmatrix}.$$

Damit ist

$$2\Delta = \frac{x_{23} - x_{12}}{x_{12} \cdot x_{23}} \cdot (tg\varrho_1 - tg\varrho_2)(tg\varrho_2 - tg\varrho_3)\, y_1 y_2 y_3.$$

Setzen wir dies in die Gleichung (1) ein, so folgt

$$2r = \frac{x_{12}\ x_{23}}{x_{23} - x_{12}}\ (tg\varrho_1 - tg\varrho_3), \tag{4}$$

und vertauschen wir cyklisch die Indices, erhalten wir zwei weitere analoge Ausdrücke für r.

Ersetzen wir den Punkt A_3 durch irgend einen anderen Punkt A_4 von k, erhalten wir für r den Ausdruck

$$2\,r = \frac{x_{12}\ x_{24}}{x_{24} - x_{12}}\,(tg\varrho_1 - tg\varrho_4).$$

Wählen wir A_4 speciell so, dass

$$x_{24} = 2\,x_{12},$$

so wird

$$r = x_{12}(tg\varrho_1 - tg\varrho_4). \tag{5}$$

Aus (5) folgern wir eine einfache Konstruktion von r für den Punkt A, wenn der Kegelschnitt k durch die Punkte A, A_1, A_2, A_3 und die Tangente x in A gegeben ist.

Wir machen (Fig. 2) auf x die Strecke $AA_{24} = 2 \cdot AA_{12}$ und denken uns den weiteren Schnitt A_4 von A_2A_{24} mit dem Kegelschnitt konstruiert, wozu wir das Pascal'sche Sechseck $A_4A_2A_1A_3AA$ verwenden. Wir bringen also A_2A_{24} mit AA_3 in 1 zum Schnitte; alsdann ist $A_{12}1$ die Pascalgerade des Sechsecks, auf der wir den Schnittpunkt G mit A_1A_3 ermitteln. Offenbar würde AG auf A_2A_{24} den Punkt A_4 festlegen, den wir aber nicht erst darzustellen brauchen. Da AG mit y den Winkel ϱ_4 einschliesst, so brauchen wir nur noch in A_{12} die Senkrechte zu x zu errichten und mit dem zu AG in A errichteten Lote im Punkte L zum Schnitte zu bringen und schliesslich von L das Lot auf AA_1 zu fällen, welches y bereits in dem zu A gehörigen Krümmungsmittelpunkt K des Kegelschnittes k trifft.

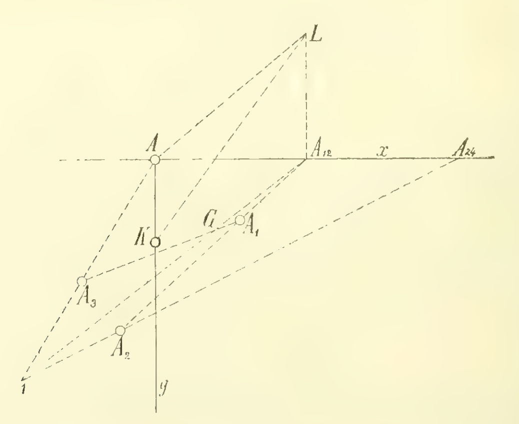


Fig. 2.

III.

Wir führen die zu den vorangehenden reciproken Betrachtungen durch:

Es sei

$$f = a_{11}\xi^2 + 2a_{12}\xi\eta + a_{22}\eta^2 + 2a_{13}\xi + 2a_{23}\eta + a_{33} = 0$$

die allgemeine Gleichung eines Kegelschnittes in Geradencoordinaten.

Soll nun der Kegelschnitt die x-Achse im Anfangspunkt der Coordinaten berühren, so muss $a_{22} = a_{12} = 0$. Wählen wir also wie früher den Punkt A des Kegelschnittes als Coordinatenursprung, seine Tangente in A als x-Achse, während wieder die y-Achse mit der posi-

tiven Richtung von A aus ins Innere des Kegelschnittes geht, so ist die Gleichung des Kegelschnittes

$$f = a_{11}\xi^2 + 2a_{13}\xi + 2a_{23}\eta + a_{33} = 0. \qquad (1)$$

Ein Kreis vom Halbmesser r, welcher x in A berührt, hat die Gleichung

$$(r\xi - 1)\,(r\xi + 1) - 2\eta r = 0$$

oder

$$F = r^2\xi^2 - 2r\eta - 1 = 0, \qquad (2)$$

dabei ist r positiv zu nehmem, wenn der Mittelpunkt S des Kreises auf der positiven Seite der y-Achse liegt.

Die durch f und F festgelegte Kegelschnittschar ist

$$(a_{11} + \lambda r^2)\,\xi^2 + 2a_{13}\xi + 2\,(a_{23} - \lambda r)\,\eta + a_{33} - \lambda = 0.$$

Wählen wir λ so, dass $a_{11} + \lambda r^2 = 0$, also $\lambda = -\frac{a_{11}}{r^2}$, so zerfällt der Kegelschnitt der Schar in zwei Strahlenbüschel, nämlich

$$\xi = \infty\,, \qquad 2a_{13}\xi + 2\left(a_{23} + \frac{a_{11}}{r}\right)\eta + a_{33} + \frac{a_{11}}{r^2} = 0$$

oder

$$2a_{13}\,r^2\xi + 2r\,(a_{23}r + a_{11})\,\eta + a_{33}r^2 + a_{11} = 0. \qquad (3)$$

Der erste Strahlenbüschel hat A zum Mittelpunkt, während der Mittelpunkt U des zweiten die Coordinaten besitzt:

$$x = \frac{2a_{13}r^2}{a_{33}r^2 + a_{11}}, \quad y = \frac{2r\,(a_{23}r + a_{11})}{a_{33}r^2 + a_{11}}. \qquad (4)$$

Verändern wir r stetig, so beschreibt der Punkt U offenbar einen Kegelschnitt; die Gleichungen (4) stellen denselben parametrisch dar.

Eliminieren wir aus ihnen r, bekommen wir die Gleichung dieses Kegelschnittes v in der Form

$$(a_{23}x - a_{13}y)^2 = a_{11}x\,(2a_{13} - a_{33}x). \qquad (5)$$

Dieser Kegelschnitt v durchsetzt den gegebenen Kegelschnitt k in A orthogonal, da $x = 0$ die Gleichung seiner Tangente in A ist; er geht ferner durch den zu A diametral gelegenen Punkt B von k,

wovon wir uns überzeugen, wenn wir $r = \infty$ setzen. Für diesen Wert ergibt sich aus (3) die Gleichung des entsprechenden Punktes U

$$2a_{13}\xi + 2a_{23}\eta + a_{33} = 0. \qquad (6)$$

Die Coordinaten der beiden Tangenten an k, welche durch diesen Punkt gehen, sind die gemeinsamen Lösungen, die sich für ξ und η aus (6) und (1) ergeben, nämlich

$$\xi^2 = 0, \ \eta = -\frac{a_{33}}{2a_{33}}.$$

Es sind also die beiden Tangenten benachbart; der Punkt U liegt somit auf k und ist der Berührungspunkt dieses Kegelschnittes mit der zu x parallelen Tangente.

Schreiben wir die Gleichung von U in der Form

$$\frac{2a_{13}}{a_{33}}\xi + \frac{2a_{23}}{a_{33}}\eta + 1 = 0,$$

so sehen wir, dass U die Coordinaten

$$x = \frac{2a_{13}}{a_{33}}, \ y = \frac{2a_{23}}{a_{33}}$$

besitzt, was mit den Werten übereinstimmt, die wir aus (4) erhalten, wenn $\lim r = \infty$ gesetzt wird.

Unter den berührenden Kreisen gibt es zwei doppelberührende, deren von A verschiedene Berührungspunkte mit k gleichfalls zwei Punkte U sind und also dem Kegelschnitt v angehören Die vier Schnittpunkte von v und k bilden also ein Rechteck, dessen Seiten den Axen von k parallel sind. Da der Kegelschnitt v überdies in A den Kegelschnitt k orthogonal schneidet, so fällt er mit dem durch A gehenden zu k konfokalen Kegelschnitt zusammen.

Daraus folgt, dass die Tangente an v in U durch den Mittelpunkt des zugehörigen Berührungskreises geht. Hiemit ist der Zusammenhang zwischen dem Mittelpunkt S eines den Kegelschnitt k in A berührenden Kreises und dem Schnittpunkt der beiden noch möglichen mit k gemeinschaftlichen Tangenten gegeben; dieser ist der Berührungspunkt der Tangente von v, welche durch jenen geht.

Wenn $a_{23}r + a_{11} = 0$ ist, also für $r = -\frac{a_{11}}{a_{23}}$, wird die Gleichung (3)

$$2a_{13}\xi + a_{33} + \frac{a_{23}^2}{a_{11}} = 0,$$

oder

$$2a_{11}a_{13}\xi + a_{11}a_{33} + a_{23}^2 = 0$$

und der Punkt U hat die Coordinaten

$$x = \frac{2a_{11}a_{13}}{a_{11}a_{33} + a_{23}^2}, \quad y = 0,$$

er liegt somit auf x und es fällt eine von den durch U gehenden dem Kreise und dem Kegelschnitt k gemeinschaftlichen Tangenten mit der Tangente x zusammen, so dass in x drei benachbarte gemeinschaftliche Tangenten von Kreis und Kegelschnitt k vereinigt sind, weshalb der Kreis den Kegelschnitt in A oskuliert. Der Mittelpunkt K dieses Kreises ist also der Krümmungsmittelpunkt und

$$r = AK = -\frac{a_{11}}{a_{23}}$$

der Krümmungshalbmesser des Kegelschnittes für den Punkt A. Er ist der Pol der Tangente x inbezug auf den Kegelschnitt v.

Die Senkrechte in A zu AU hat vermöge der Ausdrücke (4) die Gleichung

$$\frac{y}{x} = -\frac{a_{13}r}{a_{23}r + a_{11}};$$

wenn wir dieselbe mit der durch S zu x gezogenen Parallelen im Punkte Q schneiden, so erhalten wir für die Coordinaten dieses Punktes die Beziehung

$$\frac{1}{x} = -\frac{a_{13}}{a_{23}y + a_{11}},$$

oder

$$a_{13}x + a_{23}y + a_{11} = 0.$$

Der Punkt Q beschreibt also eine Gerade q, wenn sich U auf v bewegt; da für $x = 0$ sich für y der Wert $y = -\frac{a_{11}}{a_{23}}$ ergibt, so folgt, dass diese Gerade die Normale y im Punkte K trifft.

Wenn wir beispielsweise für k ausser x und y noch die Achsen a, b kennen, so erhalten wir K, indem wir durch die Schnittpunkte von y mit a und b die Parallelen zu x ziehen, erstere mit dem von A auf b, letztere mit dem von A auf a gefällten Lote in Q_1, beziehungsweise Q_2 schneiden. Alsdann trifft Q_1Q_2 die Normale y im Punkte K. Offenbar liegt q inbezug auf y symmetrisch zu der Geraden p, die wir früher abgeleitet haben.

IV.

Der Kegelschnitt k sei durch vier Tangenten x,

$$a_1(\xi_1 \mid \eta_1), \ a_2(\xi_2 \mid \eta_2), \ a_3(\xi_3 \mid \eta_3)$$

und den Berührungspunkt A von x gegeben; suchen wir hier den zu A gehörigen Krümmungshalbmesser R von k. Zu seiner Bestimmung haben wir hier mit Rücksicht auf die Gleichung

$$a_{11}\xi^2 + 2a_{13}\xi + 2a_{13}\eta + a_{33} = 0 \tag{1}$$

von k folgende Bedingungsgleichungen:

$$\begin{aligned}
a_{11}\xi_1^2 + 2a_{13}\xi_1 + 2a_{23}\eta_1 + a_{33} &= 0,\\
a_{11}\xi_2^2 + 2a_{13}\xi_2 + 2a_{23}\eta_2 + a_{33} &= 0,\\
a_{11}\xi_3^2 + 2a_{13}\xi_3 + 2a_{23}\eta_3 + a_{33} &= 0,\\
a_{11} \qquad\qquad + 2a_{23}\cdot\frac{R}{2} \qquad &= 0.
\end{aligned}$$

Aus diesen Gleichungen folgt durch Elimination die Gleichung

$$\frac{R}{2}\begin{vmatrix} \xi_1^2, & \xi_1, & 1 \\ \xi_2^2, & \xi_2, & 1 \\ \xi_3^2, & \xi_3, & 1 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} \eta_1, & \xi_1, & 1 \\ \eta_2, & \xi_2, & 1 \\ \eta_3, & \xi_3, & 1 \end{vmatrix}, \tag{2}$$

die wir der Kürze halber schreiben

$$\frac{R}{2}M = N.$$

Der Schnittpunkt zweier Geraden (ξ_1, η_1), (ξ_2, η_2) besitzt die Gleichung

$$\begin{vmatrix} 1, & \xi, & \eta \\ 1, & \xi_1, & \eta_1 \\ 1, & \xi_2, & \eta_2 \end{vmatrix} = 0,$$

oder, wenn wir sie auf die Normalform bringen

$$\frac{\eta_1 - \eta_2}{(\xi_1 \eta_2)} \xi + \frac{\xi_1 - \xi_2}{(\eta_1 \xi_2)} \eta + 1 = 0$$

und hat deshalb die Coordinaten

$$x = \frac{\eta_1 - \eta_2}{(\xi_1 \eta_3)}, \quad y = \frac{\xi_1 - \xi_2}{(\eta_1 \xi_2)}.$$

Die Tangenten a_1, a_2, a_3 bilden ein Dreieck mit den Ecken $A_1(x_1 \mid y_1)$,, $A_2(x_2 \mid y_2)$, $A_3(x_3 \mid y_3)$. Für die Coordinaten des Punktes $A_3 = a_1 . a_2$ erhält man darnach die Ausdrücke

$$x_3 = \frac{\eta_1 - \eta_2}{(\xi_1 \eta_2)}, \quad y_3 = -\frac{\xi_1 - \xi_2}{(\xi_1 \eta_2)}, \quad \frac{x_3}{y_3} = tg\varrho_3 = -\frac{\eta_1 - \eta_2}{\xi_1 - \xi_2}$$

und durch cyklische Veränderung erhält man analoge Ausdrücke für die Ecken A_1, A_2.

Machen wir von diesen Relationen für (2) Gebrauch.

Zunächst ist

$$M = (\xi_1 - \xi_2)\,(\xi_2 - \xi_3)\,(\xi_3 - \xi_1),$$

$$N = \begin{vmatrix} \eta_1 - \eta_2, & \xi_1 - \xi_2 \\ \eta_2 - \eta_3, & \xi_2 - \xi_3 \end{vmatrix} = (\xi_1 - \xi_2)\,(\xi_2 - \xi_3) \begin{vmatrix} \frac{\eta_1 - \eta_2}{\xi_1 - \xi_2}, & 1 \\ \frac{\eta_2 - \eta_3}{\xi_2 - \xi_3}, & 1 \end{vmatrix}.$$

Also wird

$$N = (\xi_1 - \xi_2)\,(\xi_2 - \xi_3) \begin{vmatrix} -tg\varrho_3, & 1 \\ -tg\varrho_1, & 1 \end{vmatrix}$$

oder

$$N = (\xi_1 - \xi_2)\,(\xi_2 - \xi_3)\,(tg\varrho_1 - tg\varrho_3).$$

Dadurch vereinfacht sich die Gleichung (2), aus der wir nun für R zum folgenden Ausdruck gelangen.

$$\frac{R}{2} = \frac{tg\varrho_1 - tg\varrho_3}{\xi_3 - \xi_1}. \qquad (3)$$

Bezeichnen wir mit x_{12}, x_{23}, x_{31} die Abschnitte der Tangenten a_3, a_1, resp. a_2 auf der x-Achse, so erhalten wir vermöge der Beziehung

$$x_{kl} = -\frac{1}{\xi i},$$

indem wir diese Abschnitte in (3) einführen

$$\frac{R}{2} = \frac{x_{12}x_{23}}{x_{23} - x_{12}}(tg\varrho_1 - tg\varrho_3), \tag{4}$$

und durch cyklische Vertauschung zwei analoge Ausdrücke.

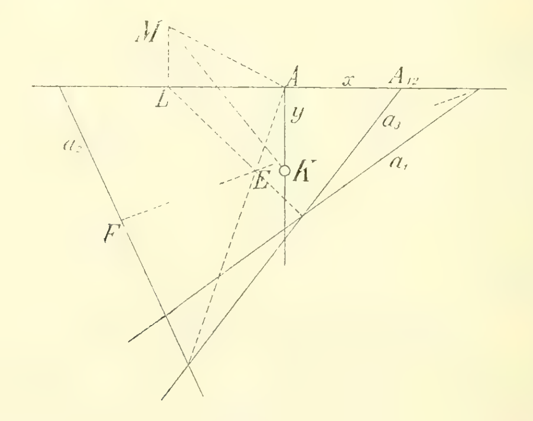


Fig. 3.

Ersetzen wir a_3 durch irgend eine andere Tangente a_4 des Kegelschnittes k, so erhalten wir

$$\frac{R}{2} = \frac{x_{12}x_{24}}{x_{24} - x_{12}} \cdot (tg\varrho_1 - tg\varrho_4).$$

Wenn wir a_4 speciell so wählen, dass $x_{24} = -x_{12}$ ist, so wird

$$R = x_{24}(tg\varrho_1 - tg\varrho_4). \tag{5}$$

Den letzten Ausdruck benützen wir nun, um den Krümmungsmittelpunkt K von k für den Punkt A zu konstruieren.

Wir tragen (Fig. 3) auf x zunächst die Strecke $AL = -x_{12}$ auf und legen die durch L an k gehende, von x verschiedene Tangente a_4 fest, indem

wir das Brianchon'sche Sechsseit $xx'a_4a_2a_3a_1$ heranziehen, wobei x_1 die zu x benachbarte Tangente von k bedeutet. Wenn also die Gerade, welche A mit $a_2 . a_3$ verbindet von der Geraden, welche L mit $a_1 . a_3$ verbindet, in E und die Gerade, welche E mit $a_1 . x$ verbindet, von a_1 in F geschnitten wird, so gehört F bereits der Geraden a_4 an.

Darnach gestaltet sich unsere Konstruktion wie folgt.

Nachdem wir F ermittelt haben, errichten wir in L die Senkrechte zu x und schneiden dieselbe in M mit der in A zur Verbindungsgeraden der Punkte A, $a_1 . a_2$ errichteten Senkrechten; alsdann trifft das Lot von M auf AF die Normale y im verlangten Punkte K.

Man könnte auch bei der Ermittelung von K folgendermassen vorgehen.

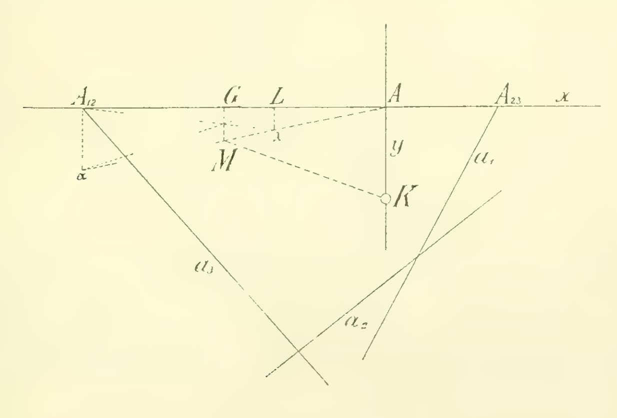


Fig. 4.

Man konstruiert zuerst (Fig. 4.) den Punkt L auf x, so dass $AL = A_2A_3$ ist, sowie den zu A inbezug auf L und $A_{12} = a_3 . x$ harmonischen Punkt G, so ist, wenn $AG = d$ gesetzt wird, vermöge der Beziehung

$$\frac{2}{d} = \frac{1}{AA_{12}} + \frac{1}{AL}$$

nach (4)

$$R = d(tg\varrho_1 - tg\varrho_3).$$

Folglich hat man nur in A das Lot zur Verbindungsgeraden von A mit $a_1 . a_2$ zu errichten und dasselbe in α resp. λ mit den in A_{12} und L zu x errichteten Senkrechten zum Schnitt zu bringen;

dann enthält die Senkrechte zu x, welche durch den Schnitt von $A_{12}\lambda$ mit $L\alpha$ geführt wird, den Punkt G und trifft die Gerade $A\alpha$ im Punkte M so, dass schliesslich das Lot von M auf die Gerade, welche A mit $a_2 . a_3$ verbindet, die Normale y im verlangten Punkte K schneidet.

Vergleichen wir den Ausdruck (4) mit dem in II gewonnenen Ausdruck (4), so folgt der Jamet'sche Satz:

Wenn von zwei Kegelschnitten, welche sich in einem Punkte A berühren, der eine einem Dreieck umgeschrieben, der zweite demselben Dreieck eingeschrieben ist, so ist der zu dem Berührungspunkte gehörige Krümmungskreis des zweiten Kegelschnittes viermal so gross wie der des ersten.

Wenn die Bezeichnung von II beibehalten wird, so erhalten wir auch

$$R = \frac{d_1 d_2 d_3}{\Delta}. \tag{6}$$

V.

Aus den Formeln, welche wir für r und R erhalten haben, können sehr einfache Konstruktionen dieser Strecken gewonnen werden. Diesbezüglich möge hier auf die Eingangs erwähnte Arbeit hingewiesen werden; hier sollen nun einige Bemerkungen angefügt werden, zu denen die Formeln

$$2r = \Gamma, \frac{R}{2} = \Gamma,$$

in welchen
$$\Gamma = \frac{x_{12} x_{23}}{x_{23} - x_{12}} (tg\varrho_1 - tg\varrho_3)$$

zu setzen ist, Anlass geben.

Es handelt sich also bloss um die Konstruktion des Ausdruckes Γ.

Sind wieder A_1, A_2, A_3 die Ecken des dem Kegelschnitte k eingeschriebenen Dreiecks, beziehungsweise umgeschriebenen Dreiseits und bezeichnet man mit A_{12} den Schnittpunkt von $A_1A_2 = a_3$, mit A_{23} den Schnittpunkt von $A_2A_3 = a_1$ mit x, so ist $\overline{AA_{12}} = x_{12}$, $\overline{AA_{23}} = x_{23}$ und weiter sind wie früher ϱ_1, ϱ_3 die Winkel, welche die Strahlen $p_1 = AA_1$, $p_3 = AA_3$ mit der Normale y einschliessen.

Verändern wir nun das Dreieck $A_1A_2A_3$ so, dass die Punkte A_{12}, A_{23} festbleiben und dass auch die Differenz $(tg\varrho_1 - tg\varrho_3)$ ihren Wert nicht ändert, so wird der diesem Dreieck umgeschriebene, beziehungsweise eingeschrieuene Kegelschnitt k resp. l in A denselben Krümmungshalbmesser r, beziehungsweise R wie der ursprünglich gegebene Kegelschnitt haben. Dadurch erhalten wir ein Netz (k), resp. (l) von Kegelschnitten, die einander in A oskulieren.

Wir stellen uns die Aufgabe, den im Netze (k) enthaltenen Kreis k_0, also den gemeinschaftlichen Krümmungskreis der Kegelschnitte in (k) direkt zu konstruieren. Zuerst halten wir ϱ_1 und ϱ_3,

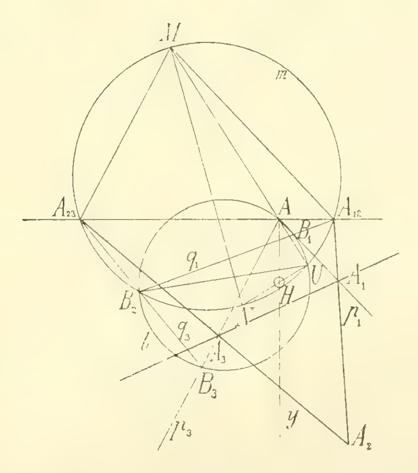


Fig. 5.

also p_1 und p_3 fest und überführen das Dreieck $A_1A_2A_3$ in $B_1B_2B_3$, so dass sich der Ausdruck $\frac{x_{12}x_{23}}{x_{23} - x_{12}}$ nicht ändert. Da können wir B_1 auf p_1, B_3 auf p_3 beliebig annehmen, worauf wir B_2 als Schnitt von $A_{12}B_1$ mit $A_{23}B_3$ erhalten. Um zum Kreis k_0 zu gelangen, suchen wir zuerst für das Dreieck $B_1B_2B_3$ solche Lagen zu ermitteln, für welche die ihnen umgeschriebene Kreise b durch den Punkt A gehen (Fig. 5.); alsdann wird k_0 derjenige in der Gesamtheit (b) solcher Kreise sein, welcher in A die Tangente x berührt.

Für solche Dreiecke $B_1B_2B_3$ wird der geometrisehe Ort der Ecken B_2 ein Kreis m sein, der dem Dreiecke $A_{12}A_{23}M$ umge-

schrieben ist, wobei M als Schnitt der Paralellen zu p_1 durch A_{12} und zu p_3 durch A_{23} erhalten wird.

Denn greifen wir einen aus den vier durch p_1, p_3 gebildeten Winkeln $\widehat{p_1 p_3}$ heraus, versehen ihn mit einem bestimmten Sinne und verschieben ihn in der Ebene so, dass die Schenkel p_1, p_3 in die Lage q_1, q_3 gelangen, in der sie oder ihre Verlängerung durch A_{12}, resp. A_{23} gehen, wobei also $\widehat{q_1 q_3} = \widehat{p_1 p_3}$ sowol der Grösse als auch dem Sinne nach. Dabei möge der Scheitel A in die Lage B_2 kommen.

Bezeichnen wir mit B_1 den Schnittpunkt der Geraden p_1, q_1, mit B_3 den der Geraden p_3, q_3, so ist $B_1 B_2 B_3$ ein derartiges Dreieck, dessen umgeschriebener Kreis b durch A geht. Da unserer Ermittelung von M zufolge der Winkel $\widehat{p_1 p_3}$ durch Parallelverschiebung in

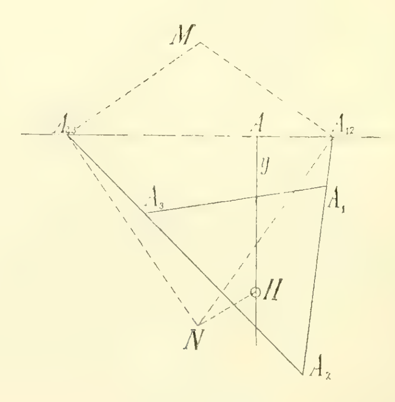


Fig. 6.

die Lage gebracht wurde, in welcher der Scheitel in M hineinfällt, während die Schenkel direkt oder ihre Fortsetzung über M hinaus durch A_{12}, A_{23} gehen, so liegen M, A_{12}, A_{23}, B_2 auf einem Kreise. Somit liegt B_2 auf m.

Die Kreise m, b schneiden sich ausser in B_2 noch in einem Punkte U.

Die Winkel $B_1 AU$, $A_{12} MU$ sind einander gleich, weil beide entweder den Winkel $A_{12} B_2 U$ gleich sind oder ihn zu zwei Rechten ergänzen; da $A_{13} M \| p_1$, so folgt daraus, dass die Schenkel AU, MU zusammenfallen.

Deshalb erhalten wir U als Schnittpunkt von MA mit m. Es ist somit U ein fester Punkt auf m; durch ihn gehen also alle Kreise von (b), einen Büschel bildend. U gehört demnach auch dem Kreise k_0 an; da dieser ausserdem durch A gehen und x berühren soll, so ist er hiemit vollständig bestimmt. Die Senkrechte zu MA in U trifft also y im Punkte H, welcher dem Kreise k_0 angehört, so dass AH der auf y liegende Durchmesser dieses Kreises ist. Diese Senkrechte geht durch den zu M diametral gegenüberliegenden Punkt N des Kreises m. Dies ergibt folgenden Konstruktion. (Fig. 6).

Durch A_{12} zieht man die Parallele und die Senkrechte zur Geraden AA_1; durch A_{23} die Parallele und die Senkrechte zu AA_3; es sei M der Schnittpunkt der Parallelen, N der Schnittpunkt der Senkrechten.

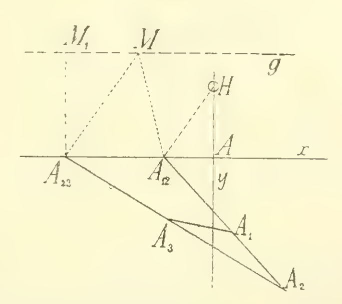


Fig. 7.

Fällt man von N das Lot auf MA, so trifft dasselbe die Normale y im Punkte H und es ist $2\,r = \frac{R}{2} = AH$.

Wir können aber auch ϱ_1, ϱ_3 ändern, ohne dass sich r resp. R ändert, wenn nur die Differenz $(tg\varrho_1 - tg\varrho_3)$ sich nicht ändert. Diese Veränderung fällt mit derjenigen zusammen, die sich aus der Formel $4r = R = \frac{d_1 d_2 d_3}{\varDelta}$ als zulässig sofort ergibt. Leiten wir nämlich aus dem Dreieck $A_1A_2A_3$ ein zu ihm affin liegendes $C_1C_2C_3$ für x als Affinitätsachse und gleichzeitig Affinitätsrichtung ab, so kann man dieses für unsere Zwecke an Stelle von $A_1A_2A_3$ setzen, weil dadurch weder $\varDelta$ noch d_1, d_2, d_3 ihre Grösse ändern.

Bei dieser Veränderung bewegt sich M auf der Parallelen g zu x. Man kann somit M durch jeden anderen Punkt M_1 auf g ersetzen, wobei sich der dem Punkte N analage Punkt N_1 wieder als Schnitt

der beiden Geraden ergibt, von denen die eine durch A_{12} geht und senkrecht auf $A_{12} M_1$ steht, die zweite durch A_{23} geht und senkrecht auf $A_{23} M_1$ steht. Dadurch sind wir in der Lage die letzte Konstruktion mannigfach zu varieren.

Einfach gestaltet sich beispielsweise die Konstruktion (Fig. 7), wenn wir, nachdem M und g ermittelt worden ist, M_1 im Fusspunkt der Senkrechten von einem der Punkte A_{12}, A_{23}, etwa dem letzteren auf g wählen; alsdann schneidet die Senkrechte zu AM_1 durch den zweiten von ihnen, hier A_{12}, die Normale y in H.



XXXIII.

Zur konstruktiven Auflösung der Gleichungen 2., 3. und 4. Grades.

Von J. Sobotka in Prag.

(Mit einer Tafel und 4 Figuren.)

Vorgelegt in der Sitzung vom 14. Oktober 1904.

1. Wir wollen in der vorliegenden Arbeit zeigen, wie man aus der nomographischen, nach Lalanne's Vorgange durchgeführten Darstellung einer trinomischen Gleichung

$$z^n + pz^m + q = 0 \qquad (n > m), \tag{1}$$

in der p, q beliebige reelle Koefficienten bedeuten, leicht eine konstruktive Auflösung von quadratischen und kubischen Gleichungen ableiten kann und wollen dann den eingeschlagenen Weg für biquadratische Gleichungen verallgemeinern und auch vorkommende imaginäre Wurzeln zum Ausdrucke bringen.

Die sämtlichen Gleichungen von der Form (1) können durch eine Fläche F repräsentiert werden, deren Gleichung in Cartesischen Koordinaten lautet

$$f = z^n + z^m x + y = 0. \tag{2}$$

Jedem Wertepaar $x = p$, $y = q$ entspricht ein Punkt in der Ebene xy, und die durch ihn geführte Senkrechte zu dieser Ebene schneidet die Fläche in Punkten, deren Applikaten Lösungen der Gleichung (1) darstellen.

Die konstruktive Auflösung dieser Gleichung läuft also auf die Darstellung der Fläche F aus, zu welchem Zwecke die Fläche durch die orthogonale Projektion ihrer Isoplethen in die Ebene xy, welche wir als Konstruktionsebene annehmen, ausgedrückt wird.

Die Projektionen der Isoplethen sind Gerade, deren Gleichungen wir bekommen, wenn wir in (2) für z Konstanten einsetzen. Es bilden also diese Projektionen ein System von Geraden, deren Einhüllende h die Kontur von F ist. Die Gleichung dieser Kontur erhalten wir, wenn wir aus den Gleichungen

$$f = 0, \frac{\delta f}{\delta z} = 0$$

den Parameter z eliminieren.

Darnach ergibt sich für h die Gleichung

$$(-1)^n \left(\frac{ny}{n-m}\right)^{n-m} = \left(\frac{m}{n}\right)^m x^n. \tag{3}$$

Wenn wir also von dem Punkte R der Konstruktionsebene, welcher die Koordinaten p, q besitzt, die Tangenten an h legen, so sind die denselben zugehörigen Werte des Parameters z Lösungen von (1).

Darin liegt das Wesen der Methode von Lalanne.

Wenn wir nun in der Lage sind für die erwähnten Tangenten den Parameter z durch Strecken streng zum Ausdrucke zu bringen, so haben wir eine konstruktive Auflösung der Gleichung (1) gewonnen.

2. Wir wollen dies zunächst an der *quadratischen Gleichung*

$$z^2 + pz + q = 0 \tag{4}$$

zeigen.

Die Gleichung der Isoplethen ist hier

$$y + zx + z^2 = 0.$$

Eine solche Gerade n schneidet auf der x-Achse die Strecke $OL = -z$, auf der y-Achse die Strecke $OM = -z^2$ ab und kann folgendermassen konstruiert werden.

Wir wählen (Fig. 1) auf $+y$ den Punkt E als Einheitspunkt, setzen also $\overline{OE} = 1$ und tragen auf x die Strecke $\overline{OL} = -z \,.\, \overline{OE} = -z$ auf. Alsdann ist n die in L zu EL errichtete Senkrechte. Es bildet

also n den zweiten Schenkel eines rechten Winkels, dessen erster Schenkel durch E geht und dessen Scheitel auf x liegt. Die Geraden n hüllen deshalb eine Parabel h ein, welche E zum Brennpunkt, x zur Scheiteltangente hat und deren Gleichung deshalb

$$x^2 = 4y \tag{5}$$

ist. Um die gegebene Gleichung (4) aufzulösen, haben wir somit vom Punkte $R(p \mid q)$ die Tangenten t_1, t_2 an h zu legen. Schneiden diese x in T_1, resp. T_2 so ist

$$\overline{OT_1} = - z_1 \,.\, \overline{OE},\ \overline{OT_2} = - z_2 \,.\, \overline{OE}.$$

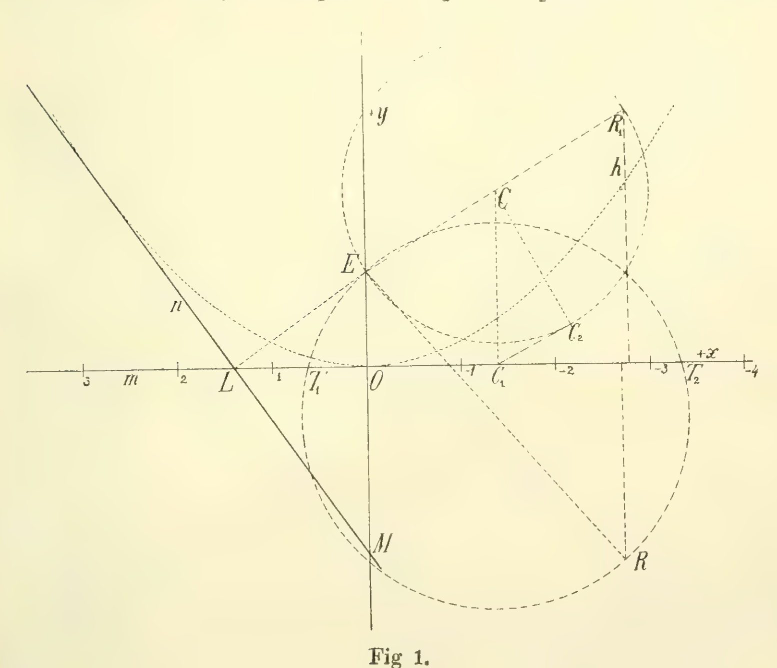


Fig 1.

Wir legen also auf x einen Masstab m fest, dessen Einheit gleich $\overline{OE}$ ist und zwar so, dass sein Nullpunkt mit dem Koordinatenursprung O, seine positive Richtung mit der negativen von x und umgekehrt zusammenfällt. Dadurch gelangen wir zur folgenden Konstruktion.

Wir beschreiben über RE als Durchmesser einen Kreis; dieser trifft m in den Punkten T_1, T_2, und die diesen Punkten zugehörigen Zahlen auf m sind die Lösungen von (4).

Es ist also

$$z_1 = \frac{OT_1}{OE}, \; z_2 = \frac{OT_2}{OE}$$

mit dem zugehörigen Vorzeichen des Massstabes m.

Da für Punkte $(x \mid y)$ ausserhalb h infolge der Gleichung (5) stets $x^2 > 4y$, für Punkte innerhalb h aber $x^2 < 4y$, während für Punkte auf h $x^2 = 4y$ ist, so sieht man, dass unsere Gleichung zwei, von einander verschiedene Wurzeln hat, wenn $p^2 > 4q$ oder $p^2 < 4q$ wobei sie im ersten Falle reell, im zweiten imaginär sind, während sie für $p^2 = 4q$ zusammenfallen.

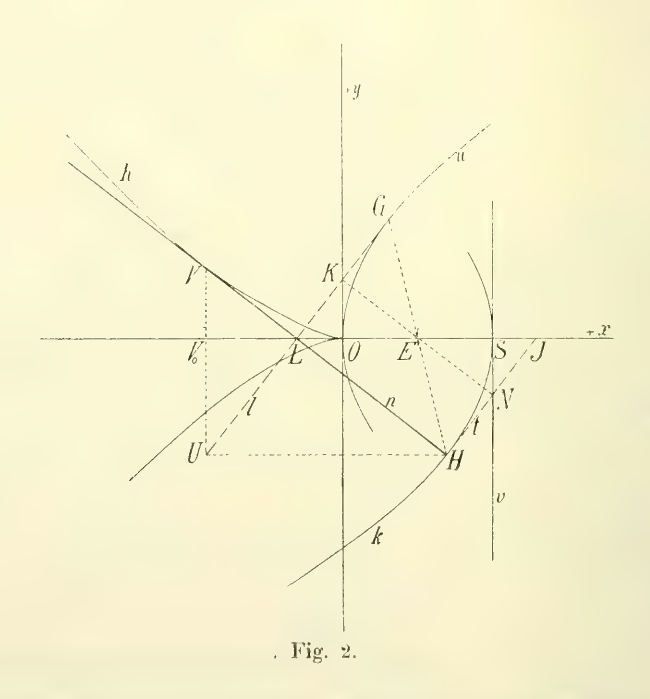


Fig. 2.

3. Auch für die *kubische Gleichung*

$$z^3 + pz + q = 0 \qquad (6)$$

lässt sich die konstruktive Lösung leicht herleiten.

Hier ist die Gleichung der Isoplethen

$$y + xz + z^3 = 0.$$

Eine solche Gerade n schneidet auf der x-Achse die Strecke $\overline{OL} = -z^2$, auf der y-Achse die Strecke $OM = -z^3$ ab. Daraus ergibt sich folgende Konstruktion von n (Fig. 2).

Wir wählen auf der positiven Seite von x den Einheitspunkt E; setzen also $\overline{OE} = 1$ und tragen auf die Achse y die Strecke $\overline{OK} = z \,.\, \overline{OE} = z$ auf; alsdann schneidet die Senkrechte l in K zu EK die Achse x im Punkte L, für welchen $OL = -z^2$ ist; infolgedessen geht die Gerade n durch L parallel zu EK.

Ändert sich z, so ändert l seine Lage und hüllt eine Parabel u ein, welche E zum Brennpunkt und y zur Scheiteltangente hat, während n die Kurve h einhült.

Für den Berührungspunkt G von l mit u ist $KG = LK$. Es schneide nun GE die Gerade n in H, und führen wir durch H die Parallele t zu l, welche von KE im Punkte N und von x im Punkte J geschnitten werden möge. Schliesslich ziehen wir durch N die Parallele v zu y und bezeichnen den Punkt $v \,.\, x$ mit S.

Da E die Entfernung zwischen y und v halbiert, so folgt daraus, dass wenn K sich auf y bewegt, N auf v verbleibt, so dass t eine Parabel k umhüllt und da $NH = JN$ ist, so ist H Berührungspunkt von t mit k, weshalb n eine Normale von k ist.

Die Isoplethen n sind also Normalen von k; sie umhüllen somit eine Neil'sche Parabel, deren Gleichung

$$\frac{y^2}{4} + \frac{x^3}{27} = 0 \qquad (7)$$

ist, wie sich aus (3) ergibt und was auch die Konstruktion bestätigt.

Denn den Berührungspunkt V von n mit h erhält man als den zu H gehörigen Krümmungsmittelpunkt von k, indem man l mit der durch H zu x gezogenen Parallelen im Punkte U schneidet, worauf V sich als Schnitt von n mit der durch U auf x gefällten Senkrechten ergibt. Bezeichnet V_0 den Fusspunkt dieser Senkrechten so sind die Dreiecke KOL, UV_0L ähnlich gelegen mit dem Ähnlichkeitsverhältnisse $\frac{1}{2}$.

Es ist also $LV_0 = -2z^2$, $UV_0 = 2z$ und somit $V_0V = 2z^3$. Daraus erhält man für h die parametrische Darstellung

$$x = -3z^2, \; y = 2z^3,$$

aus der wieder die Gleichung (7) folgt.

Um also die Gleichung (6) aufzulösen konstruieren wir den Punkt $R(p \mid q)$ und legen durch ihn die drei allgemein möglichen Normalen n_1, n_2, n_3 an k; dann ziehen wir zu ihnen die Parallelen durch den Brennpunkt E, welche y in den Punkten K_1, K_2, K_3 schneiden mögen. Stellen wir auf y einen Massstab m her, dessen Anfangspunkt mit O und dessen positiver Sinn mit dem von y zusammenfällt, so geben die den Punkten K_1, K_2, K_3 entsprechenden Zahlen des Massstabes die Wurzeln der Gleichung (6) an.

Allgemein ist

$$z_i = \frac{\overline{OK_i}}{\overline{OE}}, \quad i = 1, 2, 3.$$

Für die Fusspunkte H_1, H_2, H_3 der Normalen sind die Ordinaten

$$y_1 = -2z_1, \; y_2 = -2z_2, \; y_3 = -2z_3; \tag{8}$$

wenn wir also auf eine zu x senkrechte Gerade einen Massstab n legen, dessen Nullpunkt auf x liegt, dessen positiver Sinn mit dem negativen von y zusammenfällt und für den die Einheit gleich ist $2 . \overline{OE}$, so geben die auf diesem Massstab gemessenen Ordinaten der Fusspunkte gleichfalls die Wurzeln der Gleichung (6) an. Die Kurve h teilt die Ebene in zwei Teile. Im ersten, der y nicht enthält, liegen solche Punkte, von denen man drei reelle Tangenten an sie legen kann, im zweiten liegen solche Punkte, von denen nur je eine reelle Tangente an sie aus geht; für Punkte auf h selbst fallen zwei Tangenten zusammen und es geht noch eine dritte reelle Tangente von ihnen an h; daraus folgt mit Rücksicht auf (7), dass die gegebene Gleichung (6) drei reelle Wurzeln hat, wenn

$$\frac{q_2}{4} + \frac{p^3}{27} < 0,$$

eine reelle, zwei konjugiert imaginäre, wenn

$$\frac{q^2}{4} + \frac{p^3}{27} > 0$$

und zwei gleiche Wurzeln, wenn

$$\frac{q^2}{4} + \frac{p^3}{27} = 0.$$

4. Die Auflösung der Gleichung (6) ist also auf das Normalenproblem der Parabel k zurückgeführt. Liegt diese Parabel in ihrem ganzen Verlaufe vor, so lässt sich die konstruktive Lösung dann mit Hilfe von Zirkel und Lineal allein durchführen.

Wenn der Punkt R, von welchem man die Normalen auf die Parabel deren Gleichung $y^2 = 2ax$ ist, zu fällen hat, die Koordinaten ξ, η besitzt, so schneidet, wie sich leicht auch synthetisch ableiten lässt und wie ich es bei einer andern Gelegenheit dartue, der Kreis c, dessen Mittelpunkt M die Koordinaten

$$\frac{\xi + a}{2}, \frac{\eta}{4}$$

besitzt und der durch den Scheitel der Parabel geht, diese weiter noch in den Fusspunkten H_1, H_2, H_3 der fraglichen Normalen.

In unserem Falle hat k die Gleichung (Fig. 2)

$$y^2 = -4(x-2). \tag{9}$$

Es ist also $a = -2$ und der Mittelpunkt M besitzt die Koordinaten

$$-\frac{2-\xi-2}{2}, \frac{\eta}{4}$$

oder inbezug auf (6) die Koordinaten $\frac{p}{2}, \frac{q}{4}$. Somit lautet hier die Gleichung des Kreises c

$$\left(x-\frac{p}{2}\right)^2 + \left(y-\frac{q}{4}\right)^2 = \varrho^2, \tag{10}$$

wenn ϱ den Radius desselben bezeichnet. Da der Kreis durch den Parabelscheitel geht, so ist

$$\varrho^2 = \frac{q^2}{4} + \left(\frac{p}{2}-2\right)^2, \tag{11}$$

wodurch sich die Gleichung des Kreises reduciert auf

$$x^2 + y^2 - px - \frac{q}{2}y + 2p - 4 = 0.$$

Setzt man in diese Gleichung den Wert $-\frac{y^2}{4}+2$ für x aus (9) ein, so bekommt man nach selbstverständlicher Reduktion und Division durch $\frac{y}{2}$ die Gleichung

$$\left(\frac{y}{2}\right)^3 + p\left(\frac{y}{2}\right) - q = 0. \tag{12}$$

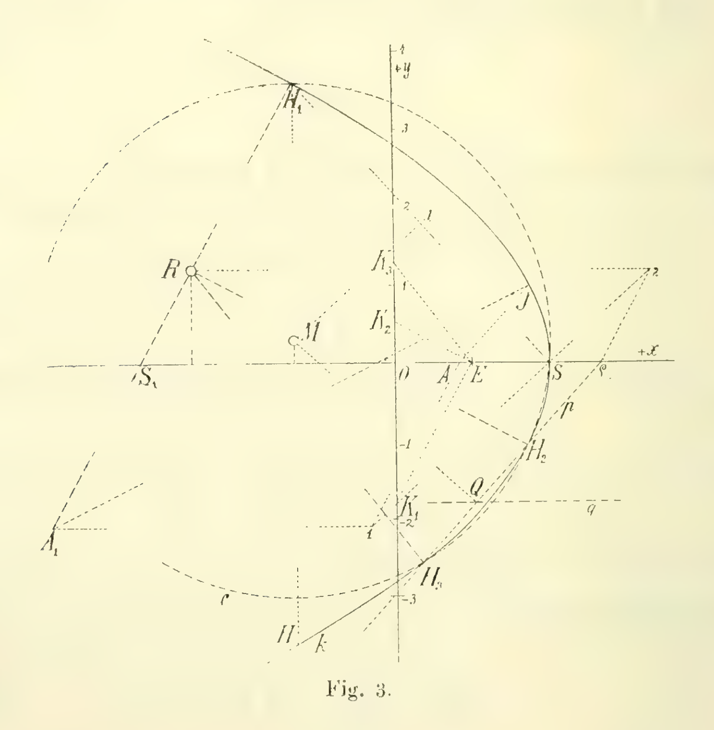


Fig. 3.

Vergleicht man diese Gleichung mit (6), so sehen wir, dass ihr genügt wird durch $y = -2z$, was mit (8) übereinstimmt.

Der Kreis c liefert also tatsächlich die Konstruktion des Normalenproblems, auf die wir uns berufen haben und gibt die Lösung der kubischen Gleichung (6). Es liefern somit die durch E gezogenen Parallelen zu den Geraden, welche R mit den Schnittpunkten $c.k$ verbinden auf $m = y$ die Punkte K_1, K_2, K_3 und legen somit die Wurzeln von (6) fest.

Hier sei betont, dass die Zurückführung der Auflösung von kubischen Gleichungen auf das Normalenproblem der gemeinen Parabel zuerst Gergonne auf rein analytischem Wege, geleitet von anderen Gesichtspunkten, entwickelt hat.[1]) Die Ableitung des Kreises c, welcher die Normalenfusspunkte H_1, H_2, H_3 verbindet gab auf analytischem Wege zuerst wohl M. Bérard.[2])

5. Oft geschieht es, dass von den Schnittpunkten H_1, H_2, H_3 von c mit der Parabel k nicht alle mit hinreichender Genauigkeit graphisch zum Ausdrucke gebracht werden können, weil einzelne Winkel, unter denen sich c und k schneiden, verhältnismässig klein sind. Eine genauere graphische Ermittelung erhalten wir da auf Grund der Beziehung, dass die Wechselsehnen, welche die 4 Schnittpunkte $c.k$ verbinden, zur Achse x antiparallel sind.

Erhält man also in der graphischen Darstellung zwei von den Schnittpunkten, etwa H_1, H_2 mit hinreichender Genauigkeit, den dritten H_3 aber nicht, so führen wir durch S die Gerade p, welche zur Geraden H_1H_2 inbezug auf x antiparallel ist; alsdann kann H_3 als Schnitt von p mit c (oder auch mit k) hinreichend genau zum Ausdrucke gebracht werden.

Erhält man aber nur einen von den Schnittpunkten, etwa H_1, genau, so denken wir uns durch H_1 und S einen Kreisbüschel (c). Die zu H_1S gehörigen Wechselsehnen von k und den Kreisen des Büschels bilden einen Parallelstrahlenbüschel, der projektiv ist zur Reihe der zugehörigen Mittelpunkte M von Kreisen des Büschels. Auf Grund dessen kann man die zu H_1S gehörige Wechselsehne p von c und k ermitteln.

Einfach erhalten wir p, wenn wir berücksichtigen, dass jeder Kreis c, der durch S geht, die Parabel k in drei Punkten H_1, H_2, H_3 schneidet, deren Normalen durch einen Punkt R gehen. Denn konstruieren wir R als Schnittpunkt der Normalen in zwei von den Punkten H, etwa H_1, H_2 und lösen für diesen Punkt das Normalenproblem, so sehen wir, dass der lösende Kreis eben c ist, weil er ja durch die Punkte H_1, H_2, S eindeutig bestimmt ist; folglich ist die dritte Normale RH_3. Demnach liegt der gemeinschaftliche Schnittpunkt der Parabelnormalen in den Punkten H, welche ein beliebiger

[1]) In seinen Annales de mathématiques pures et appl. T. IX, 1818—19 (Nismes) p. 204 u. ff. (De la résolution des équations numériques du 3me degré par la parabole ordinaire.)

[2]) F. M. Bérard: Opuscules mathématiques et Méthodes nouvelles pour déterminer les racines des équations numériques, p. 109.

Kreis c in (c) auf k festlegt, auf der allen solchen Schnittpunkten gemeinsamen Normale H_1R in H_1 und die Reihe dieser Schnittpunkte ist auch projektiv zu dem erwähnten Parallelstrahlenbüschel. Uebrigens ersieht man dies schon aus dem einfachen Zusammenhange der Koordinaten der Punkte R mit denen der Mittelpunkte M.

Um nun p zu konstruieren, schneiden wir den Parallelstrahlenbüschel mit x; wir erhalten auf x eine zur Reihe der Punkte R projektive Punktreihe (Fig. 3), und der Punkt $\varrho = p . x$ ist der zu dem gegebenen Punkte R entsprechende. Um ihn zu erhalten haben wir H_1R mit der Normale in einem geeignet gewählten Punkte J auf k in A_1 und x mit der durch J gezogenen Parallelen zur Geraden SH im Punkte A geschnitten, wobei H der zu H_1 inbezug auf x symmetrisch gelegene Punkt ist. Bezeichnet U_1 den unendlich weiten Punkt von H_1R und U von x, dann ergibt sich, wenn S_1 den Schnitt von H_1R mit x bezeichnet, der Punkt ϱ aus der Beziehung

$$(ASU\varrho) = (A_1S_1U_1R).$$

Man macht also $\overline{A_1 1}$ äquipollent zu S_1A und schneidet in 2 die Parallele durch R zu x mit $S1$; alsdann trifft die Parallele durch 2 zu H_1R die Achse x im Punkte ϱ von p.

Die Punkte H_2, H_3 können dann mit hinreichender Genauigkeit als Schnitte von p mit c (oder auch mit k) dargestellt werden selbst dann, wenn die Gerade diese Kurven unter kleinen Winkeln schneidet.

6. Wir können die Konstruktion von p noch vereinfachen, wenn wir auf die Projektivität zwischen dem Parallelstrahlenbüschel (p) und der Punktreihe (M) der Mittelpunkte M näher eingehen. Wir legen durch M einen zu (p) senkrechten Parallelstrahlenbüschel (m).

Beide Büschel (p), (m) sind perspektiv und ihre Perspektivachse q ist der zu (p) inbezug auf k konjugierte Durchmesser; sie halbiert somit die Sehne SH von k, welche zu SH_1 symmetrisch inbezug auf x liegt. Es ist also die Entfernung der Geraden q von x vermöge (8) gleich z_1 und somit geht q auch durch K_1.

Um nun p zu erhalten, ermitteln wir q und fällen von M die Senkrechte auf SH, welche q bereits im Punkte Q der Geraden p schneidet.

Man sieht, dass die Ordinate von Q das arithmetische Mittel der Ordinaten von H_2 und H_3 ist, was zu der aus (6) abzulesenden Relation $z_1 + z_2 + z_3 = 0$ führt.

7. Die gegebenen Entwickelungen lassen sich bequem für *biquadratische Gleichungen* von der Form

$$z^4 + pz^2 + qz + s = 0 \tag{13}$$

erweitern.

Zu dem Behufe denken wir uns die Parabel k, deren Gleichung

$$y^2 = -4(x-2) \tag{9}$$

ist, mit einem mit c koncentrischen Kreise f, der also die Gleichung

$$\left(x - \frac{p}{2}\right)^2 + \left(y - \frac{q}{4}\right)^2 = r^2 \tag{14}$$

besitzt, in den Punkten L_1, L_2, L_3, L_4 geschnitten.

Um die Ordinaten der Schnittpunkte zu erhalten, setzen wir wieder für x den Wert $-\frac{y^2}{4} + 2$ aus (9) in (14) ein. Dadurch erhalten wir nach kurzer Reduktion

$$\frac{y^4}{16} + \frac{py^2}{4} - \frac{qy}{2} - r^2 + \left(\frac{q}{4}\right)^2 + \left(\frac{p}{2} - 2\right)^2 = 0,$$

woraus sich mit Rücksicht auf (11) ergibt

$$\left(\frac{y}{2}\right)^4 + p\left(\frac{y}{2}\right)^2 - q\left(\frac{y}{2}\right) - r^2 + \varrho^2 = 0. \tag{15}$$

Wählen wir nun den Halbmesser r von f so, dass

$$r^2 = \left(\frac{q}{4}\right)^2 + \left(\frac{p}{2} - 2\right)^2 - s, \tag{16}$$

also

$$r^2 = \varrho^2 - s \tag{16'}$$

wird, so erhalten wir schliesslich für die Ordinaten der Schnittpunkte die Gleichung

$$\left(\frac{y}{2}\right)^4 + p\left(\frac{y}{2}\right)^2 - q\left(\frac{y}{2}\right) + s = 0. \tag{17}$$

Vergleichen wir diese Gleichung mit (13), so besteht zwischen den Ordinaten der Punkte L_1, L_2, L_3, L_4 und den Wurzeln der Gleichung (13) die Beziehung

$$y_i = -2z_i. \qquad (i = 1, 2, 3, 4). \tag{18}$$

Führen wir noch durch E die Parallelen zu den Normalen in den Punkten L_i an k, so treffen dieselben y in den Punkten K_i, $(i = 1, 2, 3, 4)$ so, dass

$$z_i = \frac{\overline{OK_i}}{\overline{OE}}.$$

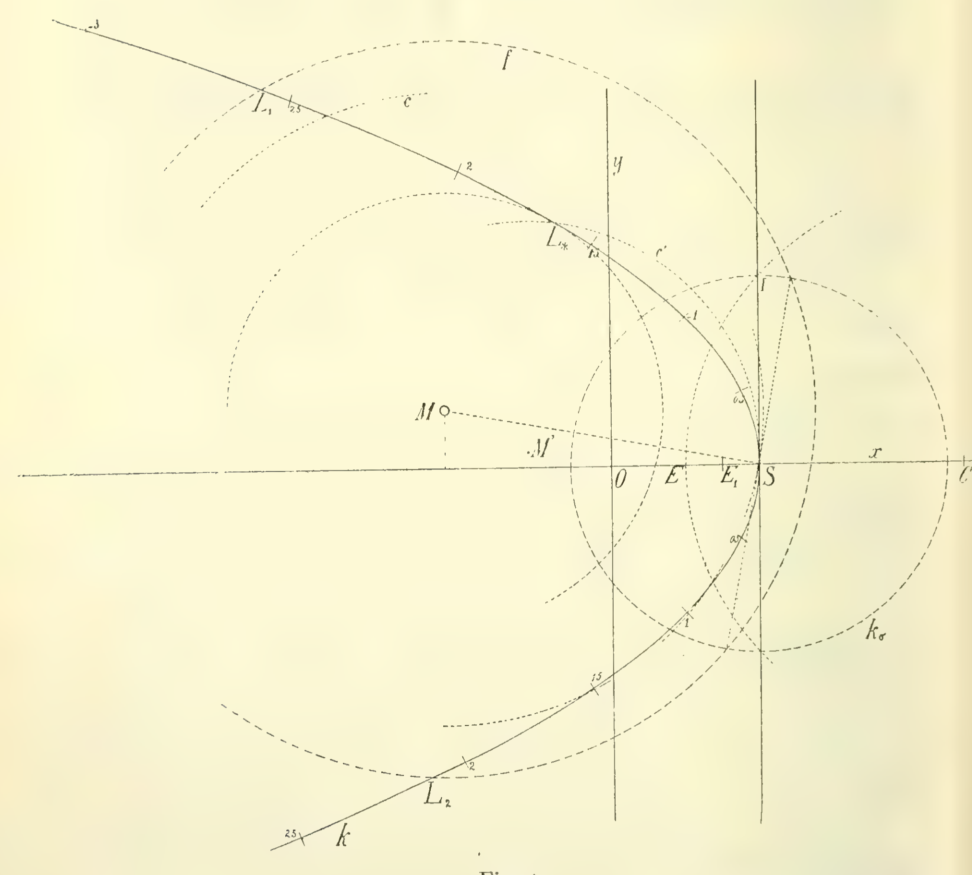


Fig. 4.

Wir können auch auf einer Parallelen zu y einen Massstab m herstellen, dessen positiver Sinn dem von y entgegengesetzt ist, dessen Nullpunkt auf x liegt und dessen Einheit gleich ist $2 . \overline{OE}$; alsdann geben die auf m gemessenen Ordinaten der Schnittpunkte L_i die Wurzeln von (13) an. Wir können auch die Parabel selbst kotieren, indem wir zur Darstellung ihrer Punkte gleich die mittelst m erhaltenen Masszahlen ihrer Ordinaten anschreiben. (Fig. 4.)

Die gegebene konstruktive Darstellung der Wurzeln von Gleichungen 2., 3. und 4. Grades ist sehr einfach und kann deshalb bei der Auflösung derartiger nummerischen Gleichungen zum de ersten Ansatz mit Vorteil verwendet werden.

Dabei werden die zu suchenden Wurzeln z durch λZ, resp. $\frac{Z}{\lambda}$, worin λ eine ganze Zahl bedeutet, ersetzt und die dadurch aus der gegebenen hervorgehende Gleichung statt dieser gelöst, wenn die Schnittpunkte $c.k$ zu nah an S oder zu weit von S zu liegen kämen.

8. Fassen wir das gewonnene Ergebnis zusammen, so haben wir (Fig. 4) folgende Konstruktion für die Auflösung der Gleichung (13) mit Hilfe einer Parabel k.

Wir wählen zunächst die Einheit gleich der Entfernung des Brennpunktes E vom Scheitel S der Parabel, nehmen die Achse von k als x-Achse, die Senkrechte zu ihr durch den Krümmungsmittelpunkt O des Scheitels als y-Achse an. Vom Halbierungspunkt E_1 der Strecke ES tragen wir auf x die Strecke $E_1C = \frac{s}{2}$ auf und beschreiben um C als Mittelpunkt den durch E gehenden Kreis; ist I ein Schnittpunkt dieses Kreises mit der Scheiteltangente der Parabel, so ist $\overline{SI}^2 = s \,.\, \overline{OE} = s$. Hierauf beschreiben wir mit dem Halbmesser SI um S den Kreis k_σ. Weiter haben wir zu unterscheiden ob s positiv oder negativ ist. Im ersten Falle ist f der aus den Punkt $M\left(\frac{p}{2}\ \frac{q}{4}\right)$ beschriebene Orthogonalkreis von k_σ, im zweiten Falle schneidet f den Kreis k_σ diametral.

Durch den Kreis f ist nun die verlangte Auflösung gegeben.

9. Wenn zwei von den Schnittpunkten L_i in L_* zusammenfallen, dann hat die Gleichung (13) eine Doppelwurzel; in einem solchen Falle berührt der Kreis f die Parabel k in L_* und ML_* ist eine Normale derselben, welche durch den Punkt $M\left(\frac{p}{2}, \frac{q}{4}\right)$ geht. Da die Normalen durch einen Punkt $(x \mid y)$ die Wurzeln der kubischen Gleichung $z^3 + xz + y = 0$ darstellen, so folgt daraus, dass unsere Doppelwurzel der Gleichung (13) zugleich eine Wurzel der Gleichung

$$z^3 + \frac{p}{2} z + \frac{q}{4} = 0 \qquad (19)$$

sein müsse.

Die Gleichung (19) stellt also die Bedingung für eine Doppelwurzel der Gleichung (13) dar. Eliminieren wir z aus (19) und (13), so erhalten wir die Bedingungsgleichung, welcher p, q, s genügen müssen, damit eine Doppelwurzel eintrifft.

Unsere Konstruktion lässt uns gleichfalls diese Bedingungsgleichung gewinnen und liefert eine geometrische Deutung derselben.

Sämtliche biquadratischen Gleichungen von der Form (13) mit Doppelwurzeln werden nach dem Gesagten durch die Kreise f zum Ausdruck gebracht, welche k berühren. Betrachten wir diese Kreise als cyklographische Bilder von Raumpunkten; repräsentieren also jeden Kreis f durch ein Punktepaar M_ϱ, M_σ, welches auf dem durch den Kreismittelpunkt M gehenden Lote zur Konstruktionsebene liegt und für welches die Strecken $\overline{MM_\varrho} = \overline{M_\sigma M}$ gleich dem Halbmesser des Kreises sind.

Die Gesamtheit der Punkte M_ϱ, M_σ wird eine Fläche A bilden. Alle Punkte derselben, deren Orthogonalprojektionen in der Konstruktionsebene auf einer Normalen von k liegen, bilden zwei Gerade, welche durch den Fusspunkt L_* der Normalen gehen und zur Konstruktionsebene unter halben Rechten geneigt sind. Es ist also A eine Fläche gleichen Gefälles gegen unsere Ebene, somit die Tangentenfläche einer räumlichen Parabelevolute, die sich in die ebene Evolute der Parabel projiciert.

Die Gleichung von A kann, wie folgt, abgeleitet werden.

Es habe irgend ein Punkt M_ϱ dieser Fläche die Coordinaten X, Y, Z. Zunächst ist

$$Z = ML_*;$$

sind also x, y die Coordinaten von L_*, welche durch die Gleichung

$$y^2 = 4(x - 2) \tag{9}$$

der Parabel k verbunden sind, so ist

$$(Y - y)^2 + (X - x)^2 - Z^2 = 0. \tag{20}$$

Da die Gerade ML_* zu k normal ist, so besitzt sie die Gleichung

$$Y - y - \frac{y}{2}(X - x) = 0. \tag{21}$$

Die Gleichung von A erhalten wir durch Elimination von x und y aus den Gleichungen (9), (20), (21).

Setzen wir den Wert $x = -\frac{y^2}{4} + 2$ aus (9) in (20) und (21) ein, so können wir diesen Gleichungen die Gestalt geben

$$\frac{y^4}{16} + X\frac{y^2}{2} - 2Yy + s = 0, \tag{20'}$$

$$\frac{y^3}{8} + X\frac{y}{2} - Y = 0, \tag{21'}$$

wenn wir abkürzend

$$(X-2)^2 + Y^2 - Z^2 = s \tag{22}$$

setzen. Da

$$X = \frac{p}{2}, \quad Y = \frac{q}{4},$$

so ist für dieses s die Beziehung giltig

$$\left(\frac{p}{2} - 2\right)^2 + \left(\frac{q}{4}\right)^2 - Z^2 = s$$

und da $Z = r$ ist, so hat s vermöge der Gleichung (16) die frühere Bedeutung. Aus (20') und (21') gewinnnen wir leicht durch wiederholte Elimination die weiteren zwei Gleichungen

$$3Yy^2 + 2(X^2 - s)y - 4XY = 0$$
$$(X^2 - s)y^2 - 8XYy + 12Y^2 = 0.$$

Die Elimination von y aus denselben ergibt schliesslich, wenn wir der Bequemlichkeit halber im Resultate x, y statt X, Y schreiben, die beiden Gleichungen

$$y = 0 \tag{23}$$

$$(9y^2 + x^3 - xs)^2 - (x^2 + 3s)[12xy^2 + (x^2 - s)^2] = 0. \tag{24}$$

Die Gleichung (23) verlangt, dass $q = 0$; dass also die gegebene Gleichung die Gestalt habe

$$z^4 + pz^2 + s = 0,$$

in der sie zwei Doppelwurzeln besitzt, welchen Fall wir hier weiter nicht berücksichtigen wollen. Die Gleichung (24) gehört somit der Fläche A an.

Setzen wir noch

$$x^2 - s = t,$$

also

$$t = z^2 - y^2 + 4x - 4,$$

so lässt sich dieselbe auch schreiben

$$(9y + xt)^2 - (4x^2 - 3t)\,(12xy^2 + t^2) = 0, \tag{25}$$

oder auch

$$t^3 - x^2t^2 + 18xy^2t + (27y^2 - 16x^3)\,y^2 = 0. \tag{26}$$

Setzen wir in (25) $y = 0$, so erhalten wir den Schnitt der Fläche mit der Ebene xz, nämlich

$$x^2t_0^2 - (4x^2 - 3t_0)\;t_0^2 = 0,$$

worin

$$t_0 = z^4 + 4x - 4.$$

Dieser Schnitt zerfällt also in die doppelt zu zählende Parabel

$$z^2 = -4\,(x - 1),$$

welche mit der Parabel k kongruent und gleichgerichtet ist und den Brennpunkt E derselben zum Scheitel hat, sowie in die beiden von S an sie ausgehenden Tangenten

$$\pm z = x - 2.$$

Setzen wir in (25) $z = 0$, so erhalten wir den Schnitt der Fläche mit der Konstruktionsebene. Nach einfacher Umformung erhalten wir da die Gleichung

$$y^6 + [(x-1)^2 + 8\,(x-2)]\,y^4 + [8\,(x-1)^2\,(x-2) + 16\,(x-2)^2]\,y^2 \\ + 16\,(x-1)^2\,(x-2)^2 = 0,$$

welche sich in die Gleichungen

$$y^2 + (x-1)^2 = 0, \quad [y^2 + 4\,(x-2)]^2 = 0$$

zerlegt.

Unser Schnitt zerfällt also in die doppeltzuzählende Parabel k, wie zu erwarten war und in zwei Gerade

$$x-1=\pm iy,$$

welche sich offenbar ergeben als die Schnittgeraden des Kegels

$$(x-1)^2+y^2-z^2=0$$

mit der Konstruktionsebene; es sind dies die Normalentangenten von E an k.

10. Die Fläche A ist somit konstruktiv und analytisch hinreichend bestimmt.

Für ein bestimmtes s führt unsere Auflösung zu einem bestimmten Kreise k_σ und die zugehörigen Kreise f schneiden diesen entweder orthogonal, wenn s positiv, oder diametral, wenn s negativ ist. Die Punkte M_ϱ, M_σ, welche diese Kreise repräsentieren, bilden im ersten Falle ein einschaliges Rotationshyperboloid B_1, welches k_σ zum Kehlkreise hat und dessen Gerade unter einem halben Rechten gegen die Konstruktionsebene geneigt sind, im zweiten Falle ein zweischaliges Rotationshyperboloid B_2, welches zu B_1 inbezug auf den gemeinsamen Mittelpunkt conjugiert ist. Jede von diesen beiden Flächen besitzt somit die Gleichung

$$s=(x-2)^2+y^2-z^2. \tag{27}$$

Die Punkte M_ϱ, welche einem gegebenen s zugehören, bilden demnach die Durchdringungskurve der Fläche A mit dem durch (27) ausgedrückten Hyperboloid. Die zugehörigen Punkte M bilden sonach die Orthogonalprojection dieser Kurve in die Konstruktionsebene. Wir erhalten die Gleichung dieser Projection, wenn wir aus (24) und (27) das z eliminieren. Dieselbe ist also

$$(9y^2+x^3-xs)^2-(x^2+3s)\,[12xy^2+(x^2-s)^2]=0. \tag{28}$$

Setzen wir in diese Gleichung $x=\frac{p}{2}$, $y=\frac{q}{4}$ als Koordinaten von M ein, so kommt die verlangte Bedingungsgleichung für eine Doppelwurzel zum Vorschein, nämlich

$$[9q^2+2p(p^2-4s)]^2-4\,(p^2+12s)\,[6pq^2+(p^2-4s)^2]=0. \tag{29}$$

11. Eine Doppelwurzel Z von (13) ist auch eine Wurzel der Gleichung

$$Z^3 + \frac{p}{2} Z + \frac{q}{4} = 0. \tag{19}$$

Sind Z_i ($i = 1, 2, 3$), die Wurzeln von (19), so hat (13) eine Doppelwurzel, wenn s einen der Werte annimmt,

$$s_i = -(Z_i^4 + pZ_i^2 + qZ_i) = -Z_i\left(\frac{p}{2} Z_i + \frac{3}{4} q\right),$$

und bezeichnet r_i den zu Z_i gehörenden Halbmesser von f, so ist

$$r_i^2 = \left(\frac{q}{4}\right)^2 + \left(\frac{p}{2} - 2\right)^2 - s_i.$$

Daraus folgern wir für die Realität der Wurzeln von (13) aus unserer Konstruktion Nachstehendes.

a) Die Gleichung (19) besitzt nur eine reelle Wurzel, wenn $\frac{x^3}{27} + \frac{y^2}{4} > 0$, wobei x, y die Koordinaten des entsprechenden Punktes M bedeuten; da $x = \frac{p}{2}$, $y = \frac{q}{4}$, so haben wir nur eine reelle Wurzel Z_1 wenn

$$\frac{p^3}{27} + \frac{q^2}{8} > 0.$$

Ist diese Bedingung erfüllt, so besitzt (14) lauter imaginäre Wurzeln, wenn $r < r_1$, also $s > s_1$ ist, zwei reelle, zwei conjugiert imaginäre, wenn $s < s_1$, während für $s = s_1$ man eine reelle Doppelwurzel und zwei conjugiert imaginäre Wurzeln bekommt.

b) Ist

$$\frac{p^3}{27} + \frac{q^2}{8} < 0,$$

so hat (19) drei reelle verschiedene Wurzeln Z_i; ordnen wir die entsprechenden s so an, dass $s_1 > s_2 > s_3$, so wird $r_1 < r_2 < r_3$. Dann hat (13) lauter imaginäre Wurzeln, für $s > s_1$ zwei reelle, zwei imaginäre für $s_1 > s > s_2$, lauter reelle für $s_2 > s > s_3$, während für $s < s_3$ sie wieder zwei imaginäre und zwei reelle Wurzeln besitzt. Die

Übergänge zwischen den einzelnen Fällen erfolgen durch Doppelwurzeln.

c) Ist schliesslich

$$\frac{p^3}{27} + \frac{q^2}{8} = 0,$$

so hat man entweder lauter imaginäre, oder zwei reelle, zwei imaginäre Wurzeln, worüber sowie über die entsprechenden Übergänge ohneweiters analog entschieden wird.

12. Betrachten wir auch für die biquadratische Gleichung diejenigen Fälle, in denen bei der graphischen Darstellung der Konstruktion einzelne Schnittpunkte von f mit k nicht mit erforderlicher Sicherheit zum Ausdrucke gelangen. Wir unterscheiden hier drei Fälle, je nachdem *a*) eine, *b*) zwei, *c*) drei Wurzeln von diesem Umstand betroffen werden. (Fig. 5).

a) Sind die Schnittpunkte L_1, L_2, L_3 von f mit k bestimmt, so findet man den vierten L_4, indem wir die inbezug auf x symmetrische Gerade zu einer Seite des Dreiecks $L_1 L_2 L_3$, etwa die zu $L_2 L_3$ symmetrische Gerade $L_2^+ L_3^+$, ermitteln und zu ihr durch den dieser Seite gegenüberliegenden Eckpunkt, hier L_1, die Parallele ziehen. Diese Parallele schneidet f weiter im gesuchten Punkt L_4. Fällen wir die Senkrechte zu ihr vom Mittelpunkte M des Kreises f und ist α der Fusspunkt derselben, so erhalten wir L_4 auch aus der Gleichheit $\alpha L_4 = L_1 \alpha$.

b) Sind die Schnittpunkte L_2, L_3 bestimmt, so verfahren wir wie im Art. 6, um die Gerade p, welche die übrigen zwei Punkte L_1, L_4 verbindet, zu erhalten. Wir führen also durch den Mittelpunkt 1 von $\overline{L_2^+ L_3^+}$ die Parallele a zu x und fällen das Lot von M auf $L_2^+ L_3^+$ welches a im Punkte α treffen möge; alsdann ist p die durch α zu $L_2^+ L_3^+$ gezogene Parallele. Selbstverständlich gilt diese Konstruktion auch dann, wenn L_1, L_4 nicht reell sind, worauf wir noch zurückkommen.

c) Es sei bloss einer von den Schnittpunkten L_1 bestimmt, dann führt die Bestimmung der übrigen drei zur Auflösung einer kubischen Gleichung. Ist z_1 die dem Punkte L_1 gehörige Wurzel von (13), so erhalten wir diese kubische Gleichung, indem wir die linke Seite von (13) durch $(z - z_1)$ dividieren; es wird also die Gleichung zu lösen sein

$$z^3 + z_1 z^2 + (p + z_1) z + (z_1^3 + p z_1 + q) = 0. \qquad (30)$$

Um diese Gleichung durch die entwickelten Konstruktionen auflösen zu können, müssen wir sie auf die Form (6) bringen, was bekanntlich dadurch geschieht, dass wir

$$z = Z - \frac{z_1}{3} \tag{31}$$

setzen. Dadurch kommen wir zu der Gleichung

$$Z^3 + (p + \frac{2}{3} z_1^2)\, Z + \frac{20}{27} z_1^3 + \frac{2}{3} p z_1 + q = 0. \tag{32}$$

Angenommen (Fig. 5), es sei f_1 der die Gleichung (13) lösende Kreis, M_1 sein Mittelpunkt und z_1 die zum Schnittpunkt L_1 gehörende Wurzel von (13), so erhalten wir die 3 weiteren Wurzeln durch die Auflösung der Gleichung (32). Der diese Gleichung lösende Kreis v geht durch den Scheitel S der Parabel k; er habe V zum Mittelpunkte. Es handelt sich darum, den Mittelpunkt V zu konstruieren. Bezeichnen wir mit ξ, η seine Koordinaten, so ist nach Früherem

$$\xi = \frac{1}{2} (p + \frac{2}{3} z_1^2), \quad \eta = \frac{1}{4} \left(\frac{20}{27} z_1^3 + \frac{2}{3} p z_1 + q\right),$$

während die Koordinaten von M_1 sind

$$x = \frac{p}{2}, \; y = \frac{q}{4}.$$

Bezeichnen wir ferner bei $i = 1, 2, 3, 4$ mit y_i die Ordinaten der Schnittpunkte $f_1 . k$, wobei y_1 dem Punkte L_1 angehören soll und mit Y_i die Ordinaten der Schnittpunkte $v . k$, wobei $Y_4 = 0$, so ist den Gleichungen (31), (18) und (8) zufolge

$$y = Y - \frac{y_1}{3} \tag{33}$$

und aus den Ausdrücken für ξ, η, x, y folgt

$$\xi = x + \frac{y_1^2}{12}. \tag{33}$$

$$\eta = y - \frac{y_1}{6} x - 5 \left(\frac{y_1}{6}\right)^3. \tag{34}$$

Sämtliche Gleichungen von der Form (13), welche eine Wurzel z_1 gemeinschaftlich haben, werden durch Kreise gelöst, die

durch einen festen Punkt L_1 gehen; ihre Mittelpunkte bilden ein ebenes Punktefeld Σ; die Kreise v, welche die zugehörigen kubischen Gleichungen von der Form (32) lösen, gehen durch den Punkt S; ihre Mittelpunkte V bilden gleichfalls ein ebenes Feld Σ_0; beide Felder Σ, Σ_0 sind, wie aus den Relationen (33), (34) ersichtlich, affin.

Wir erhalten somit V als denjenigen Punkt in Σ_0, welcher dem Punkte M_1 von Σ in dieser Affinität entspricht.

Stellen wir zunächst die affine Beziehung der Punktreihen u, u_0 auf der unendlich fernen Geraden, die sich selbst entspricht, her. Aus (33) und (34) folgt

$$\frac{\eta}{\xi} = \left[\frac{y}{x} - \frac{y_1}{6} + \frac{5}{x}\left(\frac{y_1}{6}\right)^3\right] : \left(1 + \frac{y_1^2}{12x}\right)$$

Es ist also für $\lim x = \infty$

$$\frac{\eta}{\xi} = \frac{y}{x} - \frac{y_1}{6}. \tag{35}$$

Diese Gleichung stellt zwei projektive Strahlenbüschel um den Koordinatenursprung O dar, welche auf der unendlich fernen Geraden der Ebene die Punktreihen u, u_0 festlegen. Die eben erwähnten Strahlenbüschel legen auf irgend einer Parallelen zu y zwei Punktreihen fest, welche durch blosse Verschiebung zur Deckung gebracht werden können.

Denken wir uns nun diese Büschel so parallel verschoben, dass ihre Mittelpunkte nach S fallen, so schneiden sie alsdann auf y Punktreihen ein, für welche mit Rücksicht auf $\overline{OS} = 2$ aus (35) die Beziehung folgt

$$y - \eta = \frac{y_1}{3}. \tag{36}$$

In affinen Feldern entspricht irgend einem Parallelstrahlenbüschel des einen ein zu ihm perspektiver Strahlenbüschel des andern, weil ja die unendlich ferne Gerade beiden gemeinschaftlich ist; solche Strahlenbüschel schneiden sich also in einer Punktreihe, und wir wissen, dass alle solche Punktreihen auf den Geraden l liegen, welche in einem einzigen Punkte, dem Doppelpunkte der Affinität, zusammentreffen. In unserem speziellen Fall ist die Projectivität der Punktreihen u, u_0 vermöge (36) parabolisch, die zusammenfallenden Doppel-

punkte derselben liegen auf der Achse y, somit auch die Projektivität der beiden Parallelstrahlenbüschel ist parabolisch; ihr Schnitt l besitzt also die Richtung von y, wie auch aus der mittelst (33) und (34) abgeleiteten Gleichung für die Geraden l ersichtlich ist, die wir auf die Form bringen können

$$x = u - 5\left(\frac{y_1}{6}\right)^2, \qquad (37)$$

worin u einen veränderlichen Parameter bedeutet.

13. Nun gestaltet sich die Konstruktion von V sehr einfach.

Wir ermitteln zuerst zu irgend einem Punkte A von Σ den entsprechenden A_0 in Σ_0. Als A denken wir uns den Mittelpunkt des durch L_1 gehenden Kreises f_a, welcher k doppelt berührt, also ausser L_1 auch den Punkt L_1^+ von k enthält; der entsprechende Kreis v_a schneidet k ausser in S noch im Punkte G und berührt ausserdem k in einem Punkte D, wobei die Ordinate von G gleich ist $\frac{4}{3}y_1$, jene von D aber $-\frac{2}{3}y_1$ vermöge (31). Wir erhalten also A_0 als Schnitt der Normale in D an k mit der Symmetrieachse g der Punkte S, D. Dies reicht hin, um schon einzelne Gerade, die durch V gehen, zu ermitteln. Wir teilen die Ordinate $L_1 1$ in λ_1, λ_2 in drei gleiche Teile $\lambda\lambda_1 = \lambda_1\lambda_2 = \lambda_2 L_1$, tragen auf y die Strecke $OF = \lambda_1\lambda$ auf, so entspricht nach (36) dem zu SF parallelen Strahlenbüschel in Σ ein zu x paralleler Strahlenbüschel in Σ_0.

Wir ziehen also durch A, wobei $\lambda A = SO$, die Parallele zu SF, durch A_0 die Parallele zu x und durch den Schnittpunkt beider $l_1 \parallel y$. Dem zu SF durch M_1 gezogenen Strahl entspricht die durch seinen Schnitt mit l_1 gehende Parallele x_v zu x. Es ist also x_v bereits eine Gerade, die durch V geht.

Einfacher noch erhalten wir eine zweite durch V gehende Gerade z_v, wenn wir in Σ den zu x parallelen in Σ_0 den ihm entsprechenden Strahlenbüschel, dessen Geraden also zu FS inbezug auf x antiparallel sind, wählen.

Zunächst sind die Strahlen des zweiten Büschels parallel zu g. Denn ist ε der Fusspunkt der Senkrechten von D auf x, so ist $\frac{\overline{D\varepsilon}^2}{\overline{\varepsilon S}} = 4$ und da $D\varepsilon = \frac{2}{3}y_1$ ist, so ist ferner $\overline{\varepsilon S} = \left(\frac{y}{3}\right)^2$ und

$$tg\ \varepsilon DS = tg\ xg = \frac{\varepsilon S}{D\varepsilon} = \frac{\frac{1}{3}y_1}{2}.$$

Da die Gerade g durch A_0 geht, gehört ihr Schnitt P mit x bereits der zugehörigen Geraden l an. Denken wir uns die Normale g_1 an k, welche parallel zu g ist, x in P_1 schneidet, deren Fusspunkt G_1 sich auf x nach G_2 orthogonal projiciert, so ist $\overline{P_1 G_2} = \overline{OS}$. Verschieben wir nun die Gerade g_1 parallel in der Richtung SO, bis sie mit g zusammenfällt. Dann kommt P_1 nach P, G_1 kommt in den Mittelpunkt $G_1{}^*$ der Strecke SD und G_2 in den Mittelpunkt $G_2{}^*$ der Strecke εS. Da $PG_2{}^*$ gleich bleibt OS, so ist schliesslich

$$\overline{PO} = \frac{1}{2} \cdot \overline{\varepsilon S}.$$

Man gelangt also hier zu l ohne Kenntnis der Punkte A, A_0 und hat also nur den Fusspunkt der Senkrechten von M_1 auf l zu ermitteln, so ist z_ν das Lot von ihm auf SD.

Der Punkt V ist also der Schnittpunkt $x_\nu \,.\, z_\nu$.

Hat man x_ν ermittelt, so kann V dann wie folgt erhalten werden. Wir schneiden die Ordinatenlinie von M_1 in φ mit x_ν und tragen auf sie die Strecke $\overline{\varphi\varphi_1} = \overline{\mu\lambda}$, wenn μ den Mittelpunkt von λL_1 bezeichnet und ziehen durch φ_1 die Parallele zu SD, die alsdann x_ν in V schneidet. Denn aus der Ähnlichkeit der Dreiecke $V\varphi\varphi_1$, $S\varepsilon D$ folgt

$$\overline{\varphi V} = \frac{y_1{}^2}{12},$$

wie es die Gleichung (33) verlangt.

Die Gleichung (37) für die Gerade l_1, die wir zuvor benützt haben, ist einfach

$$x = -5\left(\frac{y_1}{6}\right)^2.$$

Wir erhalten also für die Entfernung $P_1 O$ des Punktes O von l_1 die Beziehung $P_1 O = \frac{5}{4} \cdot \overline{\varepsilon S} = \frac{5}{2} \cdot \overline{PO}$.

14. Wir können also V einfach so konstruieren.

a) Wir ermitteln den Punkt D auf k, dessen Ordinate

$$\varepsilon D = -\frac{2}{3}\, y_1.$$

b) Wir tragen auf x die Strecken

$$\overline{OP} = \frac{1}{2} \cdot \overline{S\varepsilon},\ \overline{OP_1} = \frac{5}{4} \cdot \overline{S\varepsilon}$$

auf.

c) Bezeichnet μ_1 den Fusspunkt der Senkrechten von M_1 auf x, so ziehen wir die Gerade $y_v \| y$ in einer Entfernung von P, welche gleich ist $P_1\mu_1$. Dann geht y_v durch V.

d) Durch P ziehen wir $l \| y$, fällen von M_1 das Lot auf l und von seinem Fusspunkt das Lot z_v auf SD, so geht z_v gleichfalls durch V.

Die Schnittpunkte von v mit k liefern also die Wurzeln (32), wodurch auch die Wurzeln von (13) konstruktiv dargestellt sind.

15. Wir wenden uns der Darstellung von *imaginären Wurzeln* zu. Der die *quadratische Gleichung* (4) lösende Kreis a, der ER zum Durchmesser hat, besitzt die Gleichung

$$(x-\alpha)^2 + (y-\beta)^2 = r^2;$$

seine Schnittpunkte mit x sind durch die Gleichung

$$(x-\alpha)^2 + \beta^2 = r^2$$

oder

$$(x-\alpha)^2 = r^2 - \beta^2$$

und die Wurzeln der Gleichung, da der Sinn von m entgegengesetzt dem der Achse x ist durch

$$(x+\alpha)^2 = r^2 - \beta^2$$

gegeben.

Ist (Fig. 1) C der Mittelpunkt des Kreises, C_1 der Fusspunkt der Senkrechten von C auf x, so ist $\alpha = \overline{OC_1}$, $\beta = \overline{C_1C}$ und daher

$$(x + \overline{OC_1})^2 = r^2 - \overline{C_1E}^2.$$

Sind die Schnittpunkte T_1, T_2 von a mit x reell, so ist $r > \overline{CC_1}$ und $r^2 - \overline{C_1C}^2 = \overline{C_1T_1}^2$ so dass

$$x = -\overline{OC_1} \pm \overline{C_1T_1}.$$

Ist aber dieser Schnitt nicht reell, so ist $\overline{C_1C}^2 - r^2$ gleich $\overline{C_1C_2}^2$, wenn $\overline{C_1C_2}$ die Länge einer von C an a gelegten Tangente ist. Es ist also

$$x = -\overline{OC_1} \pm \overline{C_1C_2}\,.\,i,$$

wobei, wie aus der Darstellung ersichtlich beide Strecken mit derselben Einheit gemessen werden.

Die Punkte T_1, T_2 sind Doppelpunkte der Involution, welche a auf x hervorruft, während in der letzten Gleichung $\overline{C_1C_2}$ die absolute Entfernung des Punktes C_1 von den Punkten des symmetrischen Paares in der erwähnten Involution bedeutet.

16. Gehen wir gleich zur *biquadratischen Gleichung* (13) über und setzen voraus, dass sie zwei reelle und zwei conjugiert imaginäre Wurzeln besitze. Der die Gleichung auflösende Kreis f_1 mit dem Mittelpunkte M_1 (Fig. 5) schneidet also k in zwei reellen Punkten L_1, L_3; sind also L_1', L_3' die Schnittpunkte der durch L_1, resp. L_3 zu x gezogenen Parallelen mit dem Massstab m, so ist

$$z_1 = \overline{oL_1'},\ z_2 = \overline{oL_3'}.$$

Die gemeinschaftliche Sehne p, welche die zwei imaginären Schnittpunkte von f_1 mit k verbindet, erhalten wir nach Früherem, indem wir die Strecke, welche die zu L_1, L_3 inbezug auf x symmetrisch liegenden Punkte L_1^+, resp. L_3^+ verbindet im Punkte 2 halbieren, durch 2 die Gerade $b \,||\, x$ ziehen und dieselbe mit dem zu $L_3^+L_1^+$ senkrechten Durchmesser von f_1 schneiden. Die Gerade p geht durch diesen Schnittpunkt β und ist parallel zu $L_1^+L_3^+$.

Trifft der zu f_1 orthogonale Kreis um β die Gerade p in γ und δ, so haben die Schnittpunkte $p\,.\,f_1$ von β die Entferungen $\overline{\beta\gamma}\,.\,i$, $\overline{\beta\delta}\,.\,i$.

Diese Schnittpunkte sind Doppelpunkte der auf p durch f_1 hervorgerufenen Involution; ihre Orthogonalprojection auf m sind somit Doppelpunkte derjenigen Involution, in welche sich jene auf m orthogonal projiciert. Das symmetrische Paar dieser Involution besteht also aus den Fusspunkten C, D der von γ und δ auf m gefällten Lote. Ist also B der Schnitt von b mit m, so ist

$$z_3 = \overline{oB} + |\overline{BC}|\,.\,i,\ z_4 = \overline{oB} - |\overline{BC}|\,.\,i.$$

Von diesem Fall bildet die Auflösung der *kubischen Gleichung* (6) mit zwei imaginären Wurzeln einen Sonderfall, der eintritt, wenn L_3 nach S fällt, wodurch die soeben gegebene Konstruktion aufrecht bleibt.

Kennen wir eine von den zwei reellen Wurzeln der biquadratischen Gleichung (13) und konstruieren die weiteren Wurzeln der Gleichung durch Zurückführung auf die kubische Gleichung (32), so trifft der entsprechende Kreis v (Fig. 5) die Parabel k ausser in S nur noch in einem Punkte J_1. Ist $J_1{}^+$ sein symmetrischer bezüglich x und c die Parallele zu x durch die Mitte 3 von $SJ_1{}^+$ so gehört der Schnittpunkt H von c mit dem zu $SJ_1{}^+$ senkrechten Durchmesser des Kreises v der Sehne an, welche die beiden imaginären Schnittpunkte von v mit k verbindet. Ist $\overline{HT}$ die Länge der Tangenten von H an v, und überträgt man dieselbe auf diese Sehne von H oder auf $SJ_1{}^+$ von 3 aus, so gibt die Orthogonalprojektion auf m der so übertragenen Strecke den absoluten Betrag des imaginären Teiles der beiden noch gesuchten Wurzeln von (32). Anstatt dies durchzuführen tragen wir $\overline{HT}$ auf die Gerade $SJ_1{}^+$ von ihrem Schnittpunkt τ mit b aus nach $\overline{\tau\sigma}$ auf, so ist die Projektion von σ identisch mit C, so dass γ, σ, C in einer Parallelen zu x liegen. Dabei muss die Entfernung $\overline{H_1H}$ des Punktes H von b offenbar gleich $\frac{y_1}{3}$ sein.

17. Schliesslich möge der Fall behandelt werden, in welchem alle Wurzeln der biquadratischen Gleichung (13) imaginär sind und der lösende Kreis f mit dem Mittelpunkte M die Parabel k überhaupt nicht reell schneidet. (Fig. 6.)[1])

Die vier Wurzeln sind zu zweien konjugiert imaginär, was auch von den vier Schnittpunkten L_1, L_2, L_3, L_4 gleichfalls gilt; es seien also L_1, L_2 und ebenso L_3, L_4 conjugiert imaginär. Daher lassen sich zwei reelle Geraden p, q konstruieren von denen eine die Punkte L_1, L_2, die andere die Punkte L_3, L_4 verbindet.

Um zu diesen Geraden zu gelangen konstruieren wir zuerst das gemeinsame Polardreieck XYZ der Parabel k und des Kreises f, ohne dass wir genötigt sind einen neuen Hilfskegelschnitt zu benützen.

[1]) Bedeuten p, q, s absolute Werte, so bringt die Figur die Gleichung $z^2 - pz^2 + qz + s = 0$ zur Darstellung.

Wir wenden hier eine Konstruktion an, die bei einer anderen Gelegenheit entwickelt worden ist.[1])

Diesbezüglich legen wir den Kegelschnitt b fest, welcher der unendlich fernen Geraden der Ebene in dem Büschel (k, f) conjugiert ist. Dieser Kegelschnitt b ist eine gleichseitige Hyperbel welche x zu einer Asymptote hat und durch M geht. Zu ihrer vollständigen Bestimmung ist die Ermittelung eines weiteren Punktes Q hinreichend. Denken wir uns den Punkt A der Parabel k, welcher auf der Ordinate des Brennpunktes E von k liegt, sowie die Tangente in A an k und ermitteln Q als den zum unendlich fernen Punkte dieser Tangente konjugierten Punkt. Er liegt somit auf dem zu x parallelen Durchmesser $A\alpha$ von k und auf dem zu der erwähnten Tangente senkrechten, zu den Achsen x, y gleichgeneigten Durchmesser von f.

Es ist also MQ parallel zur Nebenachse von C und die Hauptachse von b ist parallel zu der erwähnten Tangente. Wird also die Parallele zu y durch M von $A\alpha$ in α, von x in β geschnitten, und trägt man die Strecke $\overline{\beta\alpha}$ von β gegen O nach βB auf, so ist B der Mittelpunkt der Hyperbel b, deren zweite Asymptote $a \parallel y$ mitbestimmt ist.

Nun können wir den Kreis u konstruieren, welcher dem Dreieck XYZ umschrieben ist. Die Polare von b inbezug auf f ist eine Parabel, und ebenso ist die Polare von b inbezug auf k eine Parabel; der Kreis u geht durch die Brennpunkte C_1, C_1' beider Parabeln und hat seinen Mittelpunkt U auf der Leitgeraden w von k. Ist A_1 der Pol von a inbezug auf f, so berührt MA_1 die erste Parabel in A_1 und die zweite Tangente derselben $M\beta$ durch M ist zu MA_1 senkrecht; es liegt also M auf der Leitlinie dieser Parabel, welche somit mit der Tangente in M an b zusammenfällt, woraus folgt, dass MB durch den Brennpunkt C_1 geht; es ist also C_1 der Fusspunkt der Senkrechten von A_1 auf MB. Macht man noch auf dieser Geraden $BD_1 = MB$, so liegt D_1 gleichfalls auf dem Kreise u, wodurch derselbe sogar ohne Benützung der zweiten Parabel hinreichend bestimmt ist. Wir bemerken nur, dass diese zweite Parabel x zur Scheiteltangente hat und ihr Scheitel A_2 der Pol von a inbezug auf k ist.

Weiter denken wir durch die Ecken des Polardreieckes XYZ die zu k ähnlich gelegene Parabel n. Dieselbe geht durch die Be-

[1]) Sitzungsber. der k. Akad. der Wissensch. in Wien 1900. Bd. CIX: Zur Perspektive des Kreises und anschliessend zur Konstruktion der Axen und Kreisschnitte für Flächen 2 Grades; insbesondere Art. 19.

rührungspunkte A_1, A_2 der zuvor hervorgehobenen Parabeln mit Tangenten, die zu x parallel sind und ihr Parameter ist die Hälfte des von k. Ausserdem schneidet die Geraden C_1A_1 die Senkrechte in A_2 zu x im Punkte T, welcher der vierte gemeinschaftliche Punkt von u und n ist, da diese beiden Geraden die Polaren von B inbezug auf f und k sind.

Halbieren wir also A_2T (hier dadurch, dass wir durch U die Parallele zu D_1A_2 ziehen), so erhalten wir einen Punkt der Achse von n. Da die Subnormale dieser Parabel gleich ES ist, so können wir ihre Tangente t in A_2 und somit auch ihren Scheitel V ermitteln. Der Aehnlichkeitspunkt P der Parabeln k, n liegt auf VS, so dass $VP : PS = 1 : 2$.

Ueberführen wir durch diese Aehnlichkeitslage n in k, u in den Kreis u_0 so entsprechen den Ecken X, Y, Z des gesuchten Polardreiecks die Schnittpunkte X_1, Y_1, Z_1 von u_0 mit k, aus denen man mit Hilfe der betreffenden Aehnlichkeitsstrahlen die Punkte X, Y, Z selbst auf u erhält. In Fig. 6 sind bloss die Punkte X_1, Y_1 zugänglich, so dass nur die Punkte X, Y unmittelbar erhalten werden, während zum Punkte Z die Bemerkung führt, dass er der Höhenschnitt im Dreiecke MYX ist.

Die gemeinschaftlichen Sehnen der Kegelschnitte f, k gehen zu zweien von den Ecken des Polardreiecks XYZ aus; aber nur zwei von ihnen, die durch eine dieser Ecken gehen, sind reell. Um diese Ecke festzustellen, betrachten wir irgend ein Paar A von Punkten A, A^+ welche bezüglich des Büschels (fk) konjugiert sind. Der Bequemlichkeit halber wählen wir A auf k und zwar wie früher auf der Ordinate durch den Brennpunkt E, dann ist A^+ der Schnitt der Polare von A inbezug auf f mit der Tangente in A an k. Die gesuchten reellen Sehnen müssen von derjenigen Ecke ausgehen, für welche ihre Verbindungsstrahlen durch die Seiten des Polardreiecks, welche gleichfalls von dieser Ecke ausgehen, von einander nicht getrennt werden. Das geschieht hier bloss für die Ecke Z. Die fraglichen Sehnen p, q sind dann Doppelstrahlen der Involution $Z(AA^+, XY)$. Schneiden also die Geraden ZA, ZA^+ den Kreis u in 1_1, 1_2, so trifft die Polare des Punktes $J = 1_1 2_2 . XY$ inbezug auf u diesen Kreis in zwei Punkten von p, resp. q. Liesse sich die Bestimmung der Doppelstrahlen mit Hilfe von u nicht genau graphisch ausdrücken, würde man hiezu natürlich einen anderen durch Z gehenden Kreis wählen.

Nach Früherem ist der weitere Verlauf der Konstruktion folgender Der Orthogonalkreis zu f, welcher seinen Mittelpunkt $\left.\begin{matrix}L_{12}\\L_{34}\end{matrix}\right\}$ im Fuss-

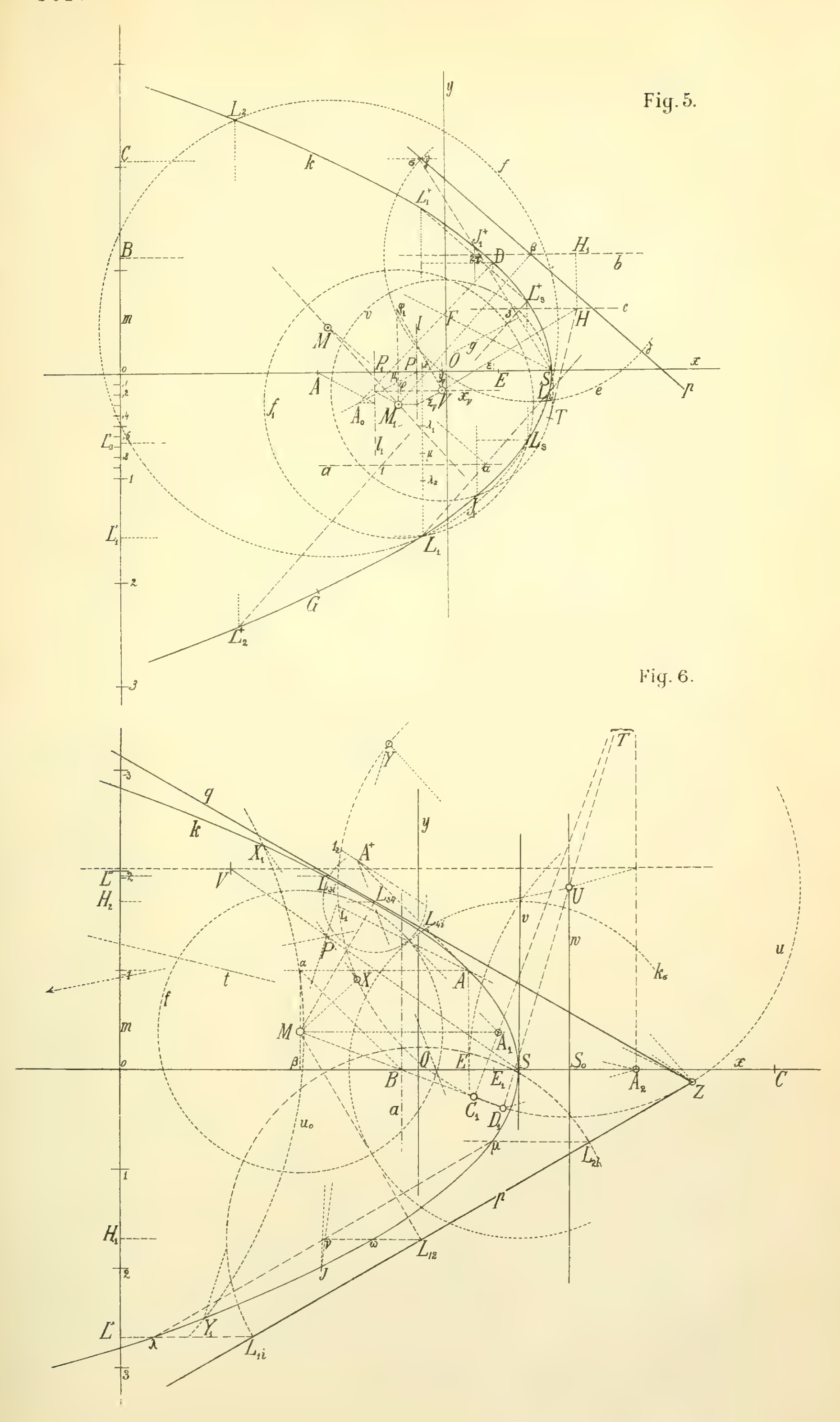
punkt der Senkrechten von M auf $\left.\begin{matrix}p\\q\end{matrix}\right\}$ hat, trifft die Gerade $\left.\begin{matrix}p\\q\end{matrix}\right\}$ in den Punkten $\left.\begin{matrix}L_{1i}, & L_{2i}\\L_{3i}, & L_{4i}\end{matrix}\right\}$, welche als die reelle Darstellung der imaginären Schnittpunkte von $\left.\begin{matrix}p\\q\end{matrix}\right\}$ mit f aufzufassen sind.

Sind also H_1, H_2, L', L'' die Orthogonalprojektionen der bezüglichen Punkte L_{12}, L_{34}, L_{1i}, L_{3i} auf m, so sind die Wurzeln der Gleichung (13) hier

$$z_1 = \overline{oH_1} + |\overline{H_1L'}| \,.\, i, \qquad z_2 = \overline{oH_1} - |\overline{H_1L'}| \,.\, i,$$
$$z_3 = \overline{oH_2} + |\overline{H_2L''}| \,.\, i, \qquad z_4 = \overline{oH_2} - |\overline{H_2L''}| \,.\, i.$$

Dabei ergibt sich die Kontrolle, dass die Punkte L_{1i}, L_{2i} auch die imginären Schnittpunkte von p mit k darstellen und analog für q. Treffen also die Geraden durch L_{1i}, L_{2i}, welche parallel zu x sind k in λ, μ, und trifft die Parallele zu x durch L_{12} die Gerade $\lambda\mu$ in ν, die Parabel in ω, so muss $\lambda\mu \,||\, p$, $\overline{\nu\omega} = \omega L_{12}$ sein.





Farský, Prag.

XXXIV.

O dělení a isolování cukrů ze směsí.

Část II.

Podávají **Emil Votoček** a **R. Vondráček.**

Předloženo v sezení dne 28. října 1904.

Práce, kterou zde podáváme, jest pokračováním studie uveřejněné námi pod výše uvedeným titulem ve Zprávách této Společnosti v březnu t. r.

Podařilo se nám vypracovati methodu naši pro dělení cukrů v následujících nových kombinacích:

galaktosa a arabinosa,
rhodeosa a glukosa,
mannosa a rhodeosa,
arabinosa, galaktosa a glukosa,
mannosa, arabinosa a galaktosa.

Zároveň ukazujeme na několika příkladech, že methody naší lze užiti přímo při syrupech, vyplývajících z hydrolysy polysaccharidů, tedy že přítomnost většího neb menšího množství látek znečisťujících nevadí vylučování se hydrazonů ve formě krystalické, v jaké snadno se dají čistiti. Okolnost ta je velmi důležita, jelikož by jinak cena methody byla problematická. Vždyť při analyse cukrů v hydrolytických produktech látek z přírody není nám nikdy činiti s vodnými roztoky chemicky čistých cukrů, nýbrž následkem neúplné hydrolysy roztoky ty obsahují téměř vždy vedle monosacharidů i něco rozpustných, přechodných produktů povahy dextrinové.

Rhodeosa a glukosa.

2 *g* cukerného syrupu z konvolvulinu (= as 1 *g* redukujícího cukru) rozpuštěno ve 20 cm^3 vody i přidáno 0·7 *g* methylfenylhydrazinu a 0·3 *g* ledové kys. octové. Směs zahřívána chvíli na vodní lázni a ponechána v klidu. Po vychladnutí počaly se v brzku vylučovati krystaly, jež po jediném přehlacení z alkoholu tály při 182° = *methylfenylhydrazon rhodeosy.*

Matečný louh zahříván nějaký čas s přebytečným octanem fenylhydrazinu (5 *g* zásady a 2·5 *g* ledové kys. octové) i poskytl hojnost *fenylglukosazonu* b. t. 205·5°).*)

Mannosa a rhodeosa.

K roztoku, jenž obsahoval as 0·25 *g* mannosy a 1 *g* cukru z konvolvulinu ve 20 cm^3 vody přidáno 0·8 *g* fenylhydrazinu. Následujícího dne odfiltrován vyloučený *mannofenylhydrazon;* k filtratu přičiněn 1 *g* difenylhydrazinu a potřebné množství alkoholu; zahříváno krátkou dobu na vodní lázni a okyseleno kyselinou octovou. Po několika hodinách počal se vylučovati krystalický produkt, jenž jednou z alkoholu přehlacen, měl bod tání 198·5°. Jest to *difenylhydrazon rhodeosy.*

Galaktosa a arabinosa.

K řešení této kombinace vedla nás již sama okolnost, že celá řada přirozených hmot uhlohydratových jakožto hlavní složky vykazují galaktosu a arabinosu.

Zde založili jsme methodu na rozdílné rozpustnosti difenylhydrazonů jmenovaných cukrů. Kdežto galaktoderivat je snadno rozpustný v alkoholu, arabinosodifenylhydrazon rozpouští se v něm těžce.

Jakožto předběžný pokus ke vlastnímu dělení arabinosy od galaktosy provedli jsme přímé převedení hotového *galaktodifenylhydrazonu* ve *methylfenylhydrazon.* Galaktodifenylhydrazon připraven dle Stahela a překrystalován z horké vody taje při 161°. (Stahel udává b. t. 157°.)

0·5 *g* difenylhydrazonu galaktosy,
0·5 *g* methylfenylhydrazinu,
15 cm^3 alkoholu 96%

---

*) Přesvědčili jsme se zvláštním pokusem, že difenylhydrazon glukosy přechází při zahřívání s přebytečným octanem fenylhydrazinu zúplna ve fenylosazon. Lieb. Ann. *258,* 246.

smícháno a zahřáto na vodní lázni. Ani po 3 hodinách očekávaný hydrazon se nevyloučil. (Snad že difenylhydrazon je v alkoholu málo dissociován.) Přidán tudíž 1 cm^3 50procentní kyseliny octové a opět poněkud zahřáto. Ochlazením vylučuje se ihned hydrazon. Vzorek promyt a vysušen taje při 190°. Je to tedy *galaktomethylfenylhydrazon.*

Přikročeno bylo potom ku vlastnímu dělení arabinosy a galaktosy.

0·3 *g* galaktosy
0·3 *g* arabinosy } rozpuštěno v 10 cm^3 vody,

a přičiněno 0·6 *g* difenylhydrazinové zásady a potřebný ku rozpuštění alkohol. Po celohodinném zahřívání na vodní lázni se zpětným chladičem většina lihu odehnána a zbytek ochlazen. Vyloučený hydrazon (I.) odsát, a k matečné tekutině přidáno 0·3 *g* methylfenylhydrazinu a 1 cm^3 50%-ní kyseliny octové. Mírným záhřevem a ochlazením vyloučen hydrazon II., jenž taktéž odsátím isolován.

Hydrazon I. vysušen váží 0·498 *g*. Taje při 199°. Opětnou krystalisací z lihu dosaženo bodu tání 201°. (Tollens udává pro difenylhydrazon arabinosy 204—205°, oproti Neubergovu číslu 216—217°.)

Hydrazonu (II.) získáno 0·360 *g*. Překrystalován z vody roztápí se při 192°, což souhlasí s číslem pro methylfenylhydrazon galaktosy.

Zkušeností při dělení této kombinace nabytých použito bylo ihned při některých produktech přirozených.

Stanovení cukerných složek v t. zv. kyselině arabinové z řízků řepných.

5 *g* kyseliny arabinové hydrolysováno 1 hodinu na vroucí vodní lázni pětiprocentní kyselinou sírovou, pak kyselina odstraněna uhličitanem barnatým a odfiltrovaný roztok poněkud zkoncentrován. Získán tím cukerný roztok, kterýž methodou Soxhletovou vykázal 8% — 8·5% redukujícího cukru (počítáno na glukosu).

V obdrženém roztoku zkoušeno dle Tollense na *pentosy*: výsledek positivní. — Taktéž zkouška činidlem Selivanovým svědčí přítomnosti *ketos*. (Dlužno však vytknouti, že reakce tato je dle pozorování R. Ofnera dosti nespolehlivá.)

Reakce fenylhydrazinem. Odměřeno $2^1/_2$ cm^3 roztoku, přidáno několik kapek fenylhydrazinu a kys. octové. Ani po 3 hodinách hydrazon se nevylučuje. Tudíž *mannosa není přítomna.*

Reakce difenylhydrazinem. Odměřeno 15 cm^3 cukerného roztoku (as 1·5 *g* redukující sušiny) a odpařena z něho většina vody, kteráž potom nahrazena alkoholem. Po sfiltrování od vyloučených mazů vařeno s 1·2 *g* difenylhydrazinu za použití zpětného chladiče. Po hodinném varu většina alkoholu odehnána. Zbytek (as 15 cm^3) po ochlazení téměř

stubl. Kaše rozmíchána s lihem a filtrováno Goochovým tyglem, krystaly promyty líhem, etherem a vysušeny ve vodní sušárně. Získáno hydrazonu 0·810 *g*, což odpovídá 0·4 *g* arabinosy. B. t. 203° souhlasil s číslem Tollense pro *arabinosodifenylhydrazon*, čímž přítomnost arabinosy zjištěna.

Ve filtrátu zůstalo ještě as 0·9 *g* redukující sušiny. Přidán k němu *methylfenylhydrazin* (0·6 *g*) a kys. octová (1 cm^3). Po 24 hodinách vyloučilo se pouze skrovné množství hydrazonu (0·013 *g*) tajícího při 189 - 190°, což souhlasí s methylfenylhydrazonem *galaktosy.*

V matečné tekutině zkoušeno na glukosu přebytkem (2 *g*) fenylhydrazinu za přidání 2 cm^3 kyseliny octové. Ani po dvouhodinném zahřívání na vodní lázni osazon se nevyloučil. *Glukosa* tudíž *nenalezena.*

V produktu hydrolysy nalezena byla tedy hlavně arabinosa vedle mála galaktosy.

Nalezené množství hydrazonů nesouhlasí s redukující sušinou. Patrně tekutina vedle volných cukrů obsahuje též polysacharidy redukující, které však nerozpustných hydrazonů neposkytují.

Stanovení cukerných složek v gummě arabské.

K předběžné informaci oxydováno 5 *g* zkoušené gummy kys. dusičnou dle Tollense. Získáno tak 1·042 *g* kys. slizké, což znamená 27% *galaktosy.*

Hydrolysa. 20 *g* gummy vařeno po 4 hodiny s 5%-ní kyselinou sírovou, kyselina odstraněna uhličitanem barnatým a zkoncentrováno. Přidán přebytek lihu, čímž sraženy dextriny a po filtraci opět zkoncentrováno. Soxhletovou methodou zjištěno, že 1 cm^3 roztoku obsahuje 0·37 *g* redukujícího cukru.

1. *Reakce fenylhydrazinem* na mannosu dává resultát negativní.

2. *Reakce difenylhydrazinem.* Odměřeno 10 cm^3 roztoku, což znamená as 3·5 *g* redukujícího cukru, přidány 4 *g* difenylhydrazinu a alkohol. Čirá tekutina vařena as hodinu. Odehnáním větší části líhu získáno bylo 1·52 *g* difenylhydrazonu, kterýž překrystalován tál při 200°. Tak nalezena byla v roztoku *arabinosa.*

3. K filtrátu přidán 1 *g* methylfenylhydrazinu a 1 cm^3 kys. octové. Po 15 hodinách sfiltrováno i získáno bylo 0·794 *g* hydrazonu, kterýž překrystalován tál při 187—188°. Je to methylfenylhydrazon *galaktosy.*

4. Z filtrátu odehnán alkohol, přičiněno něco vody a sfiltrováno od vyloučených hydrazinů a mazů. Na to přidán 1 *g* *fenylhydrazinu*

a 1 cm^3 kys. octové. Vařením získán osazon, kterýž promyt acetonem tál při 207. Dle bodu tání a vzhledu je to osazon *glukosy.*

Nalezena byla tudíž v produktu hydrolysy zkoušené gummy arabské hlavně arabinosa, vedle toho něco galaktosy a glukosy. Mannosa přítomna není.

Stanovení cukerných složek v hydrolytickém produktu zrn kávových.

Káva „Menado" byla rozmělněna, potom extrahována etherem, digerována za chladu $^1/_2$%-ním žíravým draslem, načež po důkladném vymytí hydrolysována as po 2 hodiny 5%-ní kyselinou sírovou při 100°. Na to zneutralisováno uhličitanem barnatým a zkoncentrováno. Získán roztok as 5%-ní.

1. *Fenylhydrazinem* shledána přítomnost mannosy. Odměřeno tudíž 80 cm^3 roztoku a přidáno 4 *g* fenylhydrazinu a trochu alkoholu. Čirá směs zahřata poněkud na vodní lázni i ponechána pak 4 hodiny v chladu. Získáno bylo 0·825 *g* hydrazonu b. t. 200°, jenž při destilační zkoušce s 12%-ní kys. solnou neskýtal ani furolu ani methylfurolu.

2. K filtrátu přidány 3 *g difenylhydrazinu* a něco alkoholu. Zahříváno pak 1 hodinu na vodní lázni. Po té tekutina slita od zbylého na dně hydrazinu a alkohol odehnán. Ochlazením vyloučila se klkatá látka, nažloutlá, těžce se usazující. Je to patrně hydrazon obalen trochou osazonu. I přelita jest tekutinu etherem, aby hydrazon snáze se vyloučil, druhý den sfiltrováno a hydrazon promyt lihem. Získáno 0·55 *g* hydrazonu, jenž překrystalován z horkého lihu tál při 205° a skýtal při destilační zkoušce s 12%-ní HCl hojnost furolu. Je to hydrazon *arabinosy.*

3. Z matečné tekutiny odehnán ether a většina lihu, sfiltrováno od vyloučeného ještě arabinosodifenylhydrazonu a stop osazonů, i přidány 3 *g* methylfenylhydrazinu a 2 cm^3 kys. octové. Ihned se vylučuje hydrazon. Po několika hodinách vyloučilo se takové množství hydrazonu, že tekutina zhoustla na hustou kaši.

Hydrazon odsát, promyt a překrystalován z horké vody a alkoholu; taje při 189°. Při destilační zkoušce s 12%-ní kys. solnou neposkytl furolu ani methyfurolu. Je to methylfenylhydrazon *galaktosy.*

4. Po fruktose pátráno ve zvláštním podílu. K 30 cm^3 roztoku původního přidány 3 *g* methylfenylhydrazinu. Tím se vyloučily methylfenylhydrazony mannosy, arabinosy a galaktosy. K filtrátu přidána kys. octová. Neubergův osazon se nevyloučil i není tudíž fruktosa přítomna.

Následuje z toho, že hydrolytický produkt zrn kávových obsahuje mannosu, galaktosu a arabinosu.

Příklady uvedené ukazují, že i v složitých případech lze methody námi navržené použíti a i tři cukry vedle sebe v jediném vzorku dokázati.

Résumé.

E. Votoček et R. Vondráček: Sur l'extraction des sucres réducteurs des mélanges. (II.)

En continuation de nos recherches relatives à la séparation qualitative des sucres réducteurs*) nous sommes parvenus à étendre notre méthode aux mélanges suivants:

Mélange sucré:	Hydrazines employées successivement:
1. arabinose et galactose,	1. diphénylhydrazine, méthylphénylhydrazine,
2. rhodeose et glucose,	2. méthylphénylhydrazine, phénylhydrazine,
3. mannose et rhodeose,	3. phénylhydrazine, diphénylhydrazine,
4. arabinose, galactose, glucose,	4. diphénylhydrazine, méthylphénylhydrazine, phénylhydrazine,
5. mannose, arabinose, galactose,	5. phénylhydrazine, diphénylhydrazine, méthylphénylhydrazine.

Les deux derniers essais ont été fait avec les produits hydrolytiques de la gomme arabique (4.) et des grains de café (5.). Il résulte de cela que notre méthode est applicable non seulement aux mélanges artificiels préparés en partant de sucres purs, mais encore — ce qui est le point essentiel — aux sirops sucrés tels qu'on les obtient par l'hydrolyse de produits naturels.

*) Voir notre mémoire précédent.



XXXV.

Der Boden der Stadt Prag.

Eine geologische Studie

von Prof. Dr. **Philipp Počta**.

Mit einer Tafel und 2 Textfiguren.

Vorgelegt in der Sitzung den 28. Oktober 1904.

Eine ziemliche Reihe von Jahren habe ich die Verhältnisse des Bodens der Stadt Prag untersucht und erlaube mir in einem zusammenfassenden Artikel die Ergebnisse dieser meinen Untersuchungen bekannt zu geben, nicht aus dem Grunde, dass ich meine diesbezüglichen Studien für abgeschlossen und die geologische Beschaffenheit des Bodens der Stadt als vollkommen klar beleuchtet betrachten würde, sondern vielmehr um den jetzigen Stand unserer Kenntnisse anzuführen und eine Basis für weitere wünschenswerthe Arbeiten herbeizuschaffen.

Der Boden der meisten Hauptstädte Europas ist in geologischer Hinsicht gründlich untersucht worden und es besteht in dieser Richtung bereits eine zahlreiche Litteratur von sehr interessanten Abhandlungen. Ich will allerdings nicht diesen meinen Versuch einer Darstellung der Bodenbeschaffenheit Prags in die Reihe der oben erwähnten, meist umfangreichen und auf Grund sehr zahlreicher, oft von geologischen Instituten durchgeführter Untersuchungen verfassten Arbeiten stellen, sondern mich damit begnügen, das bisher Gesehene kurz zu beschreiben und der Vergessenheit zu entreissen. Denn jährlich vermindern sich in einer Grosstadt die Punkte, wo Aufschlüsse entblösst sind und manche interessanten Partien sind jetzt

mit hohen Gebäuden verbaut und demnach unzugänglich. Eine zusammengefasste Schilderung der Bodenbeschaffenheit Prags wurde bisher nicht veröffentlicht und nur nebenbei findet man in den geologischen Schriften, die das palaeozoische Bassin Mittelböhmens behandeln, Bemerkungen, welche den Boden Prags betreffen. Die meisten stammen vom Prof. Krejčí, dem besten Kenner der geologischen Verhältnisse in der Umgebung der Hauptstadt Böhmens und wurden von späteren Verfassern wiederholt. Darum ist das Verzeichnis der Quellen, auf welche im Texte dieses kleinen Artikels verwiesen werden wird, ein ziemlich geringes:

I. J. Krejčí, Geologie, 1877.

II. J. Kořenský, Über die Auffindung von Placoparia am Fusse des Lorenzi-Berges, Sitzgsber. kgl. böhm. Gesell. Wiss. 1877.

III. J. Krejčí & Helmhacker, Erläuterungen zur geolog. Karte der Umgebung von Prag, Archiv der naturwiss. Landesdurchf. IV. B. Nr. 2, 1885.

IV. F. Katzer, Zur geologischen Beurteilung der Trinkwässer von Vršovic. Jahrbuch d. k. k. geolog. Reichsanstalt 1891.

V. F. Katzer, Geologie von Böhmen 1892.

VI. J. Krejčí & K. Feistmantel, Orographisch-tektonische Übersicht des silurischen Gebietes im mittleren Böhmen. Archiv der naturwiss. Landesdurchf. V. B. Nr. 5, 1890.

VII. Ph. Počta, Geologische Excursionen in die Umgebung Prags (böhmisch) 1897.

VIII. Ph. Počta, Geolog. Karte von Böhmen. Sect. V. weitere Umgebung Prags. Archiv der naturwiss. Landesdurchf. XII. B. Nr. 6, 1903.

Weiters habe ich in der naturwiss. Zeitschrift „Živa“ einige Bemerkungen über interessante geologische Aufschlüsse veröffentlicht, so im Jahrg. XII. Nr. 20, Jahrg. XIII. Nr. 1 und 4.

Zur Veranschaulichung des bunten geologischen Bildes, welches der Boden Prags bietet, habe ich einen kleinen Stadtplan beigefügt; die kleinen Dimensionen desselben liessen nicht zu, auch die Strassennamen beizufügen, es dürfte jedoch keine besondere Schwierigkeiten bieten, mit Zuhilfenahme eines gewöhnlichen Planes sich zu orientiren.

Die Höhenquoten habe ich der Karte des k. k. Generalstabes 1 : 25.000 entnommen; es ist einleuchtend, dass bei dem geringen Masstabe dieser Karte an vielen Orten nicht die vollkommen genaue Höhenangabe möglich war, jedoch ist dieselbe auch bei dem mehr

allgemeinen Charakter dieses Aufsatzes nicht unumgänglich nothwendig.

In meinen Bestrebungen, die immer seltener werdenden Aufschlüsse im Weichbilde der Stadt zu untersuchen, wurde ich von vielen Herren Bauunternehmern und Realitätenbesitzern freundschaftlichst unterstützt. In erster Reihe muss ich aber dem löbl. Stadtrate der köngl. Hauptstadt Prag meinen besten Dank zollen, da es mir durch seine spezielle Bewilligung möglich wurde, nicht nur alle von der Stadt selbst durchgeführten Bauten zu besuchen, sondern auch auf Grund der mir von dieser hohen Behörde gegebenen Empfehlungen in private Bauführungen den Zutritt zu erwirken.

Prag liegt im silurischen Bassin und zwar auf der nördlichen Hälfte desselben, da die bande der Königshofer Schichten d_5, welche die mittlere Partie des Untersilures einnimmt, erst südlich von Prag in einer die Orte Radlic, Podol und Strašnic berührenden Linie anfängt. Das Obersilur ist demnach im Weichbilde der Stadt nicht entwickelt, sondern ebenfalls südlich gelegen. Der Boden der Stadt besteht aus untersilurischem Gestein und es betheiligen sich dabei Barrande's bandes: d_1, d_2, d_4 und d_5. Bande d_3, wie Barrande selber erkannte (sieh VIII. pg. 23) ist für eine lokale, meist nur an die nächste Umgebung der Stadt Beraun (Trubín, Vinice) gebundene Entwickelung der bande d_4 anzusehen. Allerdings kommen die Schiefer der bande d_4 in der Nähe der Quarzite auch in Prag im sehr veränderten Habitus vor und unterscheiden sich ziemlich von den übrigen dieser Zone. Da sie jedoch allmählig in die letzteren übergehen und nebstdem keinen selbstständigen palaeontologischen Charakter besitzen, ist ihre Trenung unmöglich.

Auf einem Punkte der Stadt wird der Hohenrücken von cenomanen Quadersandstein und turonen Plaener gebildet, sonst pflegen die silurischen Hügeln mit mächtigen Diluvialablagerungen bedeckt zu sein. Wenn wir noch weiters die den alten Moldaufluss begleitenden Alluvialgebilde erwähnen, haben wir alle geologischen Zonen, welche sich an der Bildung des Bodens der Stadt beteiligen, aufgezählt. Daraus ergibt sich von selbst die Reihenfolge, in welcher wir bei der Beschreibung der geologischen Verhältnisse vorgehen wollen:

1. *Oseker Schiefer*, bande d_1;
2. *Drabover Quarzite*, bande d_2;

3. *Zahořaner Schiefer*, bande d_4;
4. *Karlshofer Schiefer*, bande d_5;
5. *Cenoman*, Perutzer und Korytzaner Schichten;
6. *Turon,* Weissenberger Pläner;
7. *Diluvium*;
8. *Alluvium.*

1. Oseker Schiefer, bande d_1.

Die Schiefer der bande d_1 sind in Prag in breiten Streifen entwickelt und insgesammt nur durch die oberste Lage, die Oseker Schiefer $d_{1\gamma}$ vertreten. Aus diesem Grunde werden wir bei weiterer Beschreibung dieser bande kurzweg nur die Bezeichnung d_1 anwenden. Im Allgemeinen kann man mit einem Blick auf den beigelegten Stadtplan sich überzeugen, dass sie die 3 Quarzitenzüge der Drabover Schichten d_2 und zwar in N an sie angelegt begleiten. Infolgedessen können wir auch 3 Streifen dieser Oseker Schiefer unterscheiden:

I. den nördlichen, welcher sich an den nördlichen Quarzitzug anlegt,

II. den mittleren, welcher in einem engen Streifen unterhalb des Weissen Berges im Košiřer Thal parallel mit dem mittleren Quarzitzuge verläuft und

III. den südlichen, welcher den III. Quarzitzug im N begleitet.

Der *nördliche Streifen* der Oseker Schiefer legt sich im N an den I. Quarzitzug an und verbreitet sich im bedeutenden Komplexe von Dejvic gegen N nach Oberscharka, gegen O zum Bubenečer Bahnhof und zum Moldauarme und baut das rechte Moldauufer von Troja auf. Allerdings ist er auf der Höhe von Dejvic gegen Bubeneč mit mächtigen diluvialen Ablagerungen bedeckt und kommt meist nur an den Abhängen zum Vorschein. Ein lange schon bekanntes Vorkommen dieser Schiefer ist die NÖ.- Lehne dieser Anhöhe gegen die Moldau zu, wo am Wege vom Baumgarten zur Kaisermühle unterhalb der Bahnstation Bubeneč die Schichten zu Tage treten. Durch die Kanalisationsarbeiten wurde aber der Boden dieser Gegend in verschiedener Richtung aufgeschlossen und ich hatte Gelegenheit, die Verhältnisse näher zu studiren.

Die Breite dieses Streifens ist eine sehr mächtige, derselbe erstreckt sich vom Porphyr, welcher in Scharka auftritt, zum I. Quarzitzuge, der die Anhöhe Belvedere durchquert, überschreitet die Moldau und baut das rechte Ufer derselben von Troja angefangen bis wieder zu dem östlichsten im Weichbilde der Stadt auftretenden Punkte des I. Quarzitzuges bei Tyrolka und Bulovka. NW an dem Moldaukanal, gegenüber der Mauthner'schen Fabrik wurde im J. 1901 und 1902 für die neue Kanalisation ein Sielwasserfänger konstruirt, zu welchem Zwecke man den Boden bedeutend aufgraben musste und bei dieser Gelegenheit wurden die Oseker Schiefer bis in bedeutende Tiefe entblösst.

Der Schiefer ist fest, nass, von dunkelgrauer oder dunkel blaugrauen Farbe, wird nach dem Trocknen heller und springt dann leicht in Stücke. Transversale Schieferung ist sehr häufig und es pflegen die so entstandenen Spalten von weissen Gipsanflugen bedeckt zu sein, eine Erscheinung, welche im dunklen Gestein sogleich in die Augen fällt Die Schichten sind mässig geneigt, etwa 46—50°, und ihr Einfallen ist ein südöstliches.

In den hier erreichten tiefsten Lagen enthalten sie zahlreiche Quarzkonkretionen, ziemlich regelmässig gerundet und von verschiedener Grösse. Die Mehrzahl dieser Knollen hat einen Durchmesser von 16—20 *cm*, es kommen aber neben diesen auch kleinere, oder auch grössere, jedoch nicht so häufig vor. Sie beherbergen fast durchwegs Bruchstücke von Versteinerungen und es scheint, dass diese es eben waren, welche zur Konzentration der Kieselsäure Anlass gaben. Von Versteinerungen konnte ich in diesen Knollen bestimmen: Ogygia desiderata, Placoparia Zippei, Dalmania atava, Nucula, Orthis und Orthoceras. Weiter gegen NO erscheint der sogen. „Griffelschiefer" (roubíková břidlice); das Gestein spaltet sich nämlich beim Trocknen in längliche kantige Stücke.

Der Grund dieser Erscheinung ist in der vielfachen sekundären Schieferung, welche diese Schichten durch Druck erleidet haben und ich bemühte mich vor Jahren bei der Beschreibung eines anderen Fundortes dieser Schiefer*) festzustellen, dass die Seitenflächen dieser „Griffel" nicht zufällige Richtung besitzen, sondern dass ihre Kanten zu den verschiedenen sekundären Schieferungen in Beziehung sind

---

*) Über geolog. Profil im Kaiser Franz Josefs-Bahnhofe der k. k. Staatsbahn in Prag (böhmisch). Sitzgsber. d. königl. böhm. Gesell. d. Wiss. 1892.

und einen bestimmten Winkel bilden, der durch Kompas gemessen werden kann.

Im Tunel, welcher in diesem Schiefer unterhalb der Bubenečer Strasse geführt wurde, fand sich ein kleines Lager von Graphit vor, soweit mir bekannt, das erste Vorkommen dieses Minerales in Silur. An einem Stücke dieses Griffelschiefers wurde ein länglicher, walzenförmiger Körper aus zahlreichen Individuen von Placoparia Zippei bestehend aufgefunden. Es scheint, dass in einer zufällig gebildeten Rinne diese Trilobiten aufgestaut waren.

Von diesem hier kurz beschriebenen Vorkommen bis in die Anlagen des Baumgartens wurde aus allen Schachten der Griffelschiefer gefördert. Im Baumgarten selbst lehnt sich dieser Schieferstreifen an den quer durchsetzenden nördlichen Quarzitzug an und wurde auch in dem die Anhöhe Belvedere durchbrechenden Tunel beobachtet. Dieser Tunel, für den Hauptsammler der Sielwässer gebaut, ging von der Bělskystrasse an der Moldau fast direkt nach N durch Belvedere und bog etwa 40 *m* vom Nordabhange dieser Anhöhe, welcher in den Baumgarten einfällt, gegen NW und führte dann weiter durch die Oseker Schiefer. Der Kontakt dieser Schiefer mit den Quarziten ist im Tunel ein ruhiger und regelmässiger, man bemerkt plötzlich im brüchigen Schiefer einige Quarzitbänke, die vorerst mit dem Schiefer wechsellagern, dann aber in selbstständiger Masse auftreten. Auf dem rechten Moldauufer zwischen Troja und Pelc und Tyrolka sind überall die Griffelschiefer entwickelt, jedoch ist diese Gegend nicht mehr auf dem Plane enthalten.

Der *II. Streifen* der Oseker Schiefer begleitet auf der nördlichen Flanke den westlichen Teil des mittleren Quarzitzuges in Košíř und Smíchov. Er ist jedoch meist unzugänglich und nur bei tieferen Bauten erreichbar. Der nächste Ort, wo derselbe vorkommt, ist das Thal zwischen dem Weissen Berge und Košíř, hinter dem Meierhof Zámečnice. Hier auf einem Abhange des Waldes dieses Meierhofes treten schwarze, gut geschichtete Schiefer fast horizontal gelegen (15^0) und mit sö.- Einfallen (hora obs. 7) auf. Versteinerungen habe ich keine gefunden, da der Schiefer in den zu Tage tretenden Lagen verwittert und brüchig ist. Ein weiteres Vorkommen dieses Schiefers wurde von Kořenský (L. II.) angegeben. -Im Klostergarten der Schulschwestern Sacré Coeur in der Karlsgasse in Smíchov wurden im schwarzen Schiefer Abdrücke von Placoparia Zippei gefunden. Das ist der östlichste Punkt, wo dieser Schieferstreifen konstatirt wurde. Die Breite dieses Streifens ist bis jetzt nicht sicher bestimmt. An seiner

nördlichen Grenze verläuft eine Bruchspalte, nach welcher der südliche Teil des Terrains gesunken ist, so dass die Oseker Schiefer in die Nachbarschaft der Karlshofer Schichten kamen.

Was die Fortsetzung dieses Streifens auf das rechte Moldauufer anbelangt, so ist sein Vorkommen im O des Flusses bisher nicht bekannt. Es ist möglich, dass auch hier der mittlere Quarzitzug an seiner Nordseite von Oseker Schiefern begleitet wird, aber ein verlässlich angegebenes Vorkommen an dieser Stelle fehlt bisher. Im Profile, welcher am Platze der gewesenen Sct. Wenzel's Strafanstalt sichtbar wurde, sah man nördlich einen allmähligen Übergang von den Quarziten in Schichten schwarzen Schiefers, welcher wohl jenem der bande d_1 im Ganzen entsprach, aber stark verändert war. Alle übrigen weiteren, in der Nähe sich befindenden Aufschlüsse lassen eher an Zahořaner Schiefer d_4 schliessen, wie wir weiters bei Besprechung dieser bande noch anführen werden. Demgemäss würde der Boden der Altstadt, Josefsstadt, des nördl. Teiles der Neustadt und Karolinenthals aus den Zahořaner Schiefern bestehen, wie dies auch die Aufschlüsse in der weiteren Umgebung Prags in nordöstlicher Richtung am nördl. Abhang des Žižkaberges, dann in Vysočan (Kunštatka, Balabenka) und Lieben beweisen. Höchstens dürfte ein sehr enger, an den Quarzitzug angelegter Streifen, dessen Spuren im Profile bei der Sct. Wenzels-Strafanstalt angetroffen wurden, zu vermuten sein. Prof. Krejčí zeichnet aber in seinen Profilen Nr. 35 und 36 (Lit. VI.) in diesen Orten die Oseker und auch die Stufen $d_{1\alpha}$, $d_{1\beta}$ und sogar den Phyllit ab, indem er annimmt, dass hier an einer Bruchspalte diese unteren Lagen von den Karlshofer Schichten bedeckt werden. Im Profil Nr. 36 gibt er am Žižkaberg und zwar am südlichen Abhange desselben, der gegen Karolinenthal abfällt, die Oseker Schiefer an, sagt aber bei der Erklärung des Profiles (pag. 47) im Texte: „Der Kamm des Žižkaberges besteht aus Quarziten d_2, der steile Abhang gegen Karolinenthal aber aus den Schiefern d_4." Daraus ist zu ersehen, dass seine dem Profile zu Grund gelegte Annahme später korrigirt wurde. Unserer Anschauung nach müsste demnach jenes Profil auf eine in Fig. 1 angegebene Weise abgeändert werden.

Der *südliche* Schieferstreifen ist nur am rechten Moldauufer bekannt und füllt hier die Zone zwischen dem mittleren und dem südlichen Quarzitzuge aus. Zuerst finden sich einige Spuren in der Nähe des Flusses südlich von der Strafhauskirche in der Jensteinsgasse, weiters auf dem durch Demolirung alter Häuser entstandenen Platze in der Podskalgasse. Hier kommen einige Aufschlüsse schwarzen

dünnen Schiefers in wenig geneigter Lage mit südöstlichem Einfallen vor.

In diesem Schiefer verläuft auch die einstmal durch gutes Trinkwasser berühmte Sct. Wenzelsquelle, welche in der Wenzelsgasse früher in bedeutender Mächtigkeit herausquoll. Diese Quelle nimmt ihren Weg im Kontakt des mittleren Quarzitzuges mit diesem Schieferstreifen und wurde am Karlsplatz durch in grosse Tiefen reichende Kanalbauten zum grössten Teile vernichtet.

Zu ihrer Auffindung wurden vom Stadtbauamte Probeteufungen am Karlsplatz und in der Wenzelsgasse ausgeführt. Ich konnte mich damals, mit der geologischen Begutachtung vom Stadtrathe betraut, an allen diesen Punkten überzeugen, dass hier die Oseker Schiefer

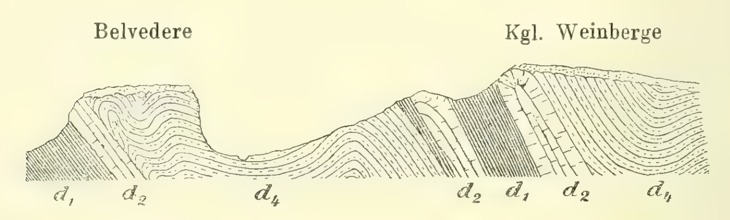


Fig. 1. Profil durch Prag vom Belvedere gegen Kgl. Weinbergen.

angetroffen wurden. Dieselben waren von dunkelblauer Farbe, Wasser aufsaugend und ziemlich regelmässig mit no.- Einfallen abgelagert. Einige weitere Punkte an der südlichen Grenze dieses Streifens sind bereits lange bekannt und schon von Krejčí und Katzer erwähnt worden.

So der Keller des Klosters Na Slovanech und ein kleiner Felsen, welcher unterhalb dieses Klosters in der Vyšehrader Gasse zum Vorschein kommt.

Die weitere Richtung dieses Schieferstreifens ist, wie bereits bemerkt wurde, durch die ihn von beiden Seiten einschliessenden 2 Quarzitzüge, den mittleren und südlichen, gegeben.

Bei Gelegenheit des Grundbaues der Häuser Nr. 53 und 55 in der Stephansgasse wurden diese Schiefer entblösst und einige Versteinerungen, wie Placoparia Zippei, Aeglina prisca, Bellerophon, gefunden.

Zahlreiche Spuren wurden in den Häusern des oberen Teiles des Wenzelsplatzes getroffen und sind auch einige Versteinerungen

von hier bekannt, wie Placoparia Zippei, Dalmania atava, Nucula, Orthis etc. Einen guten Aufschluss beinahe durch den ganzen Streifen dieser Schiefer hat die im J. 1891 und 1892 durchgeführte Erweiterung des Kaiser Franz Josefs-Bahnhofes geliefert.

Da ich diesen Punkt im besonderen Artikel beschrieben habe (sieh Bemerkung pag. 5.), werde ich mich hier auf das Nothwendigste beschränken.

Die Schiefer, welche hier in einem von SW gegen NO verlaufenden Profil entblösst waren, sind blauschwarz, in der Tiefe ziemlich hart und mit Wasser getränkt. Sie werden durch viele rostgelbe, von eisenhältigen Wässern verursachte Streifen durchsetzt und enthalten stellenweise Knollen mit Kieselkrystallen. Sie fallen gegen SO ein und messen im Grossen und Ganzen hora obs. 8, zeigen jedoch an manchen Stellen Biegungen und Unregelmässigkeiten der Schichtung. Der Einfallswinkel beträgt etwa 65^0, jedoch auch da sind bedeutende Variationen. Dort, wo die Schiefer feste und dicke Bänke bilden, erscheint auch die transversale Schichtung und die Flächen derselben sind oft mit dünnem, weissem Gipsanfluge bedeckt. An jenen Stellen, wo die Schiefer bedeutender der Einwirkung der Atmosphaerilien ausgesetzt sind, spalten sie sich bald in Griffel, wie darüber näher oben berichtet wurde. In den unteren Partien des Profiles erscheinen Diabastuffe in der Form von unregelmässig gelagerten und wie aus Knollen zusammengekneteten Schichten. In diesem Tuffe finden sich dann runde oder eckige Stücke des reinen Schiefers eingeschlossen. In der Nähe dieses Tuffes sind Anflüge von Eisenoxyden von verschiedener Farbe häufig. An Versteinerungen fand man am häufigsten Placoparia Zippei und Dalmania atava, dann Asaphus nobilis, Aeglina rediviva, Ogygia, Murchisonia, Straparollus, Cyclora, Hyolithus, Lingula impar,? Feistmantelli und Strophomena primula.

Weiters konnte ich vor Jahren die Fortsetzung dieses Streifens in der Rieger's Gasse in Žižkov bei Gelegenheit des Kanalbaues gut beobachten. Die ganze Strasse ist auf diesem Schieferstreifen gegründet; etwa in der Mitte des Streifens, in der jetzigen Krása-Gasse, fand man im J. 1892 bei Grundbauten einen schieferigen Diabastuff von ähnlicher Beschaffenheit wie hinter dem Kaiser Franz-Josef Bahnhofe, wie überhaupt diese 2 Fundorte von einander nicht im Wesentlichen abweichen. Hier konnte man das so. Einfallen mit hora obs. $7^3/_4$ und den Einfallswinkel etwa 62^0 messen.

---

2. Drabover Quarzite, bande d_2.

Die harten Quarzite dieser bande haben am meisten von anderen Silurschichten der erodirenden Thätigkeit des Wassers Widerstand geleistet und sind von so typischer Beschaffenheit, dass sie, wie überhaupt im mittelböhmischen Silurbasin, so auch im Weichbilde der Stadt, leicht erkenntlich sind und zur Orientirung im geologischen Bau des Bodens sich ausserordentlich eignen. Allerdings sind sie an manchen Stellen durch Häuser verdeckt, oder unter mächtigen diluvialen Ablagerung so verborgen, dass ihr ganzer Verlauf nicht genau bekannt ist.

Die verschiedenen Höhenverhältnisse im Boden der Stadt haben grösstenteils ihren Grund in diesen Quarziten. Sie bauen hohe Rücken auf, welche entweder ausschliesslich aus ihnen, oder auch noch aus den Schiefern der benachbarten Zonen bestehen.

Eine Anhöhe, welche in ihrer Mitte diese harten Quarzite enthält, wird sozusagen konsolidirt und gegen Erosion widerstandsfähiger gemacht. Die Höhen an dem südlichen Abhange des Weissen Berges, die Erhöhung der steil nordwärts verlaufenden Gassen in Košíř, der Schwedischen Gasse in Smíchov, die Steigung der Radlicer Strasse daselbst und insbesondere die Erhöhung der Neustadt Prags und des Žižkaberges sind durch sie verursacht worden.

Der Quarzit ist ein feinkörniger kieseliger Sandstein von hellen Farben, in deutliche, ungleich dicke Bänke geschichtet. Zwischen den Bänken dieses festen Gesteines erscheinen dünnere, sehr glimmerreiche Thone, welche am Tage sehr bald zu fettem, verschiedenartig gefärbtem Lehm sich verändern. Die transversale Schieferung ist häufig entwickelt und als ihr Produkt erscheint oberhalb der Bänken eine mächtige Lage von zerbröckeltem und in scharfkantigen Detritus verwandeltem Quarzit.

In der Stadt verlaufen 3 Züge dieser Quarziten einander ziemlich parallel und in der Richtung von SW gegen NO. Die doppelte Wiederholung lässt sich nur durch zweifache Verwerfung erklären, welche nach 2 mächtigen und durch die Stadt in derselben Richtung sich ziehenden Brüchen erfolgt ist.

Diese 3 Züge sind:

I. Der nördliche kommt vom Dorfe Dejvic, zieht sich von Diluvium bedeckt nach dem Baumgarten, überschreitet die Moldau am

Holešovicer Quai und ist in den grossen Brüchen am rechten Ufer zwischen Pelc, Tyrolka und Bulovka entblösst.

II. Der mittlere unterhalb des Weissen Berges in Košíř ist durch die mächtige Bruchspalte, welche die Moldau zu ihrem Bette aufsuchte, entzwei gerissen. Der östliche Teil wurde am rechten Ufer vor Jahren bei der Planirung der Anhöhe, auf welcher die Sct. Wenzels-Strafanstalt sich befand, in seiner ganzen Mächtigkeit entdeckt und bildet den Žižkaberg zwischen Karolinenthal und Žižkov.

III. Der südliche, am besten bekannte, kommt am linken Moldauufer in den Smíchover Anlagen Skalka zum Vorschein, überschreitet die Moldau, ist in steilen Wänden hinter der Kirche Skalka in der Vyšehrader Strasse zugänglich, wurde an vielen Orten der Stadt, so z. B. beim Museum, bei der Fliedermühle und in der Libuša-Gasse in Žižkov, angetroffen und bildet die steile Anhöhe oberhalb Olšan.

Von diesen 3 Zügen waren bisher nur der nördliche und der südliche bekannt, wogegen der östliche Teil des mittleren erst im J. 1893, als das. Sct. Wenzels-Gefängnis demolirt und an seiner Stelle neue Strassen geführt wurden, zu Tage kam. Dieser Umstand erklärt die ungenügenden und unrichtigen Angaben, welche man in den Schriften älteren Datums über die geologische Beschaffenheit Prags zu lesen bekommt.

So vereinigt z. B. Krejčí (Lit. I, pag. 405) den mittleren und südlichen Zug miteinander, indem er in der Beschreibung des zweiten damals bekannten (südlichen) Zuges sagt: „er lässt sich durch die obere Neustadt Prags zur Kirche Skalka und Kloster Emaus verfolgen, taucht aus der Tiefe am Ende Smíchovs hinter der Dampfmühle (= Anlagen Skalka) in der Form eines Sattels und bildet dann eine Reihe von steilen Klippen in Košíř . . . etc." Aus dem, was wir weiters näher anführen werden, wird erhellen, dass das Vorkommen in den Anlagen Skalka dem südlichen, die steilen Wände von Košíř aber dem mittleren Zuge angehören. Auf dieselbe Weise hat Katzer (Lit. V, pag. 880) das Auftreten der Quarzite in den Anlagen Skalka erklärt, indem er sagt: „streicht quer über die Eisenbahn und die Motol-Košířer Strasse, lässt sich dann in mehreren Verwerfungen an der linken Thallehne unterhalb des Weissen Berges bis zur Hřebenka verfolgen und kommt durch eine Biegung auf der Skalka hinter der Smíchover Gasanstalt in bedeutender Mächtigkeit zum Vorschein:"

Den Umstand aber, dass im O Prags beide Züge, der mittlere am Žižkaberg und der südliche auf der Anhöhe „U kříže" oberhalb

Olšan, deutlich zu Tage treten, haben KREJČÍ wie KATZER dadurch erklärt, dass der zweite (südliche) der damals bekannten Quarzitzügen sich an einem unbekannten Orte in Prag entzwei teilt. KATZER sagt darüber (l. c.): „Irgendwo zwischen dem Museum und der Salmgasse, möglicherweise aber auch schon im Moldaubette beginnt die Einfaltung und Verwerfung . . ., welche die Quarzite so wie die begleitenden Schichtenstufen in 2 Züge trennt." Über den Ursprung des mittleren Zuges werden wir weiters näher erwägen, es folge hier nun die kurze Beschreibung der 3 angegebenen Züge.

Der nördliche Zug. Das westlichste Vorkommen dieses Zuges habe ich in einem Garten der westlich gelegenen Häuser des Dorfes Dejvice, welche oberhalb der Bustěhrader Eisenbahn gelegen sind, gefunden.

Der Aufschluss ist hier gering, zeigt die Quarzite in ziemlich veränderter Form. Sie sind rostroth oder braunroth gefärbt und tragen dünklere, wie angelaufene Flecken, Veränderungen, welche wahrscheinlich durch Zufluss bedeutend eisenhältiger Wässer zu stande gekommen sind. Wie bemerkt, ist der Aufschluss, in welchem jetzt das Gestein zugänglich ist, ein ziemlich unbedeutender, doch findet man an diesem Orte überall früher schon gebrochene Quarzitstücke, die auch praktische Verwendung zu Mauern etc. finden. Diese Stelle ist nicht in dem beigelegten Plane enthalten, doch habe ich, um den Ursprung der Quarzite in der nächsten Umgebung Prags anzudeuten, dieselbe etwas östlicher eingezeichnet. Von da verläuft der nördliche Quarzitzug in der angegebenen Richtung gegen Baumgarten, ist jedoch in seiner ganzen Länge durch das mächtige Diluvium bedeckt. Die zweite Stelle, wo ich diesem Quarzitzuge begegnet bin, war der für die neue Kanalleitung angelegte Tunel, welcher die Anhöhe Belvedere und zwar von der Moldau bis in den Baumgarten durchgeschnitten hat. Hier wurden etwa 900 *m* von der Moldau entfernt dicke Bänke dieser Quarzite durchgestochen. Die Mächtigkeit dieser Quarzite beträgt etwa nur 25 *m*, ihr Einfallen ist wie im ganzen Zuge überhaupt gegen SO (hora 7).

Im Baumgarten selbst war vor Jahren (teste KREJČÍ) ein grosser Bruch in diesen Quarziten eröffnet, welcher jedoch schon längst verschüttet und seine Stelle durch Anlagen undeutlich geworden ist.

Am besten ist dieser nördliche Zug am rechten Moldauufer zwischen Tyrolka und Bulovka entblösst, dort, wo der Fluss einen Winkel bildet, um die direkt westliche Richtung einzuschlagen.

In den hier angelegten grossen Brüchen sieht man steile, beinahe 40 *m* hohe Wände dieser Quarzite, deren Einfallen ein südöstliches ist (hora obs. 7) und der Einfallswinkel etwa 60—65° beträgt. Zwischen den dicken Bänken sind dünne Lagen eines sehr glimmerreichen weisslichen Thones, welcher am Tage bald zu fettem Lehm wird. Das hier gebrochene Gestein wird zum Strassenschotter benützt.

Der mittlere Zug erscheint in zahlreichen steilen Klippen am südlichen Gehänge des Weissen Berges bei Košíř. Besonders gut entblösst ist er bei Kotlářka und baut überhaupt die Anhöhe, welche sich entlang der Motol-Košířer Strasse erhebt. Westlich von der Stadt entfernt sich diese Anhöhe bedeutender vom Weissen Berg, so dass zwischen diesem Hohenzuge und zwischen dem Weissen Berg ein Thal in den weichen Schiefern der bandes d_1 und d_5 ausgewaschen erscheint. Dieses Thal verengt sich gegen O immer bedeutender zu und hört hinter Mlynářka überhaupt auf, indem hier der Quarzitzug direkt in den Weissen Berg eindringt. Der bewaldete Gipfel zwischen Kotlářka und Zámečnice besteht aus dicken Bänken, welche steil aufgerichtet sind und eine Mächtigkeit von etwa 25 *m* besitzen.

In dem verlassenen Bruch unweit der grossen Ziegelei Kotlářka sieht man die steil gehobenen Bänke (85°) mit einem Einfallen nach SO (hora 9), welche auf südlicher Seite mit dünnen, dunklen und glimmerreichen Schiefern der bande d_4 wechsellagern.

Es dürfte hier der Kontakt der beiden bandes d_2 und d_4 sein. Von da richtet sich der Zug gegen den Hof Skalka,*) ist da an vielen Orten entblösst und wird in einem grossen Bruche „Demartinka" zu Schotter verarbeitet. Dieser Punkt (im Plane nicht inbegriffen) ist sehr interessant (siehe Abb. Fig. 2). Bis hieher verläuft der Zug in südöstlicher Richtung, hier stellt sich jedoch eine Biegung in der Richtung von S gegen N ein. Der ganze Zug bildet einen vollkommenen Sattel, welcher im Bruche am Gipfel dieser Anhöhe gut zu sehen ist.

Die Bänke bilden eine breite Wölbung, deren linke westliche Seite von ausserordentlich dicken, oben zertrümmerten Lagen zu bestehen scheint. Östlich legen sich die Zahořaner Schiefer d_4 in ziemlich gestörter Lage ein. Die Sattelachse verläuft beinahe direkt

*) Die Quarzite der bande d_2 ragen als steinige Anhöhen aus den bewachsenen und immer bedeutender erodirten Nachbarschiefern hervor und wurden in der Volkssprache mit dem Namen Skalka (kleiner Felsen) bezeichnet. So benannte Punkte treffen wir weiters noch öfter und immer sind diese Namen an die Quarzite gebunden.

von S zu N (hora obs. $11^1/_2$). Wenn wir annehmen wollten, dass der südliche Quarzitzug durch Verzweigung aus dem mittleren entstanden ist, so dürfte an diesem Punkte die Verwerfung stattgefunden haben, denn hier ist die Lagerung des Quarzitzuges am meisten gestört. Weiters kommt dieser mittlere Quarzitzug wieder in seine ursprüngliche Richtung gegen NO bis O (hora obs. 8—6), jedoch nicht ohne noch einige, wenn auch schwächere Wellen zu bilden. Der östlichste Punkt in Smíchov, wo die Quarzite bis heute gut zu sehen sind, ist die Anhöhe hinter dem Krankenhaus (Hřebenka) in der Karlsgasse. In zwei gegenüber liegenden verlassenen Brüchen kann man hier die Schichten in Augenschein nehmen. Die Dicke einzelner Quarzitbänke ist verschieden; es wechsellagern dünne, etwa 10—20 *cm* dicke Schichten mit Bänken von 0·8—1·2 *m* Mächtigkeit. Sie fallen beinahe

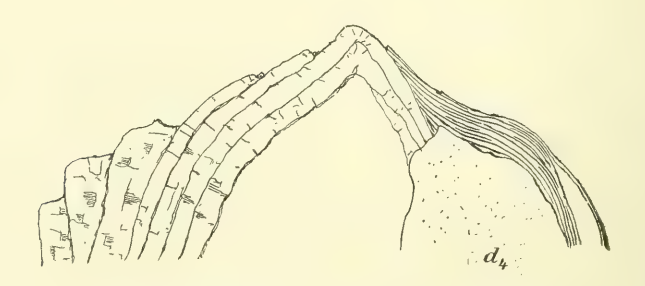


Fig. 2. Schema des Bruches „Demartinka“.

direkt nach O (hora obs. 6) ein und der glimmerreiche und lettenartige Thon, welcher hier zwischen ihren Bänken auftritt, ist zuweilen sehr dünnschieferig. Die Schichten sind steil gehoben und zeigen den Anfang eines antiklinalen Sattels, da sie sich in den oberen Partien der Brüche bogenförmig krümmen. Ob ein vollkommener Sattel wirklich hier zu Stande kommt, konnte nicht konstatirt werden, da die nördliche Hälfte des Zuges nicht zugänglich ist. Daraus kann man auf die Gestalt dieses mittleren Quarzitzuges schliessen.

In dem oben erwähnten Bruche bei der Ziegelei Kotlářka ist keine Krümmung der Bänke zu beobachten; in dem Höhenrücken von Demartinka wölbt er sich in einen vollständigen Sattel und hier bei Hřebenka verflächt sich dieser Sattel allmählig. Weiters gegen O, aus den allerdings sehr dürftigen Spuren zu schliessen, übersetzt dieser Zug an der südlichen Spitze des Kinsky'schen Gartens und

nahe an dem Klostergebäude Sacré Coeur die Karlsgasse, um dann unter dem Alluvium von Smíchov gänzlich zu verschwinden.

Am rechten Ufer wurde dieser Zug in bedeutender Mächtigkeit als die Anhöhe, wo früher die Sct. Wenzelsstrafanstalt sich befand, aufbauend angetroffen. Bei Betrachtung der zwei Vorkommnisse der Quarzite, desjenigen von der Hřebenka in der Karlsgasse und dessen von der Sct. Wenzelsstrafanstalt, ersieht man, dass dieser Zug am rechten Ufer etwas nach S und zwar etwa um 200 *m* verschoben erscheint. Diese Verschiebung lässt sich durch eine Verwerfung erklären, die hier in der Nähe der bedeutenden, von S nach N verlaufenden Bruchspalte entstanden ist. Über die unregelmässige Lagerung der Schichten in Smíchov wird noch später eingehender gesprochen werden.

Im Jahre 1893 und 1894 wurde die Sct. Wenzels-Strafanstalt aufgehoben und auf ihrem Platze neue Gassen angelegt. Das Gebäude selbst so wie auch der dasselbe umgebende Garten und Höfe waren auf einer Erhöhung angelegt, welche von Quarziten aufgebaut war. Von dieser Beschaffenheit des Bodens hatte man früher keine Ahnung, und erst bei der Planirung dieser Anhöhe kam die von der Karlsgasse in Smichov über die Moldau übersetzende Forsetzung des mittleren Quarzitzuges zum Vorschein.

Die Quarzitbänke waren von ziemlicher Mächtigkeit, von etwa $^1/_2$—$^3/_4$ *m* Dicke, gegen N wechsellagerten sie mit dunklen Schiefern, in welche sie allmählig übergingen. Dieser enge Schieferstreifen, mit den Quarziten vollkommen konkordant geschichtet, dürfte der Oseker d_1 bande angehören, obzwar allerdings, da die Schiefer am Kontakte stark verändert waren und nebstdem keine Versteinerungen enthielten, die sichere Erkennung nicht möglich ist. Es ist das die kleine Schieferpartie, von welcher als von einer Fortsetzung des 2. mittleren Schieferstreifens bereits gesprochen wurde. Auch gegen S wurde der Kontakt der Quarzite mit dunklen unregelmässig gelagerten Schiefern festgestellt.

Dieselben sind durch Verwerfung, längs einer Bruchspalte. die mit den Grenzen dieses Quarzitenzuges zusammenfällt, an sie angelehnt und zeigen einige wenige Meter vom Kontakte den Typus der Oseker Schiefern. Die Spuren dieses südlichen Kontaktes sind noch heute in der Dittrichsgasse unterhalb der gewesenen Strafanstaltskirche zu sehen.

Die Bänke des Quarzites sind hier von heller, gelblicher Farbe, an den Schichtflächen und dann in den durch transversale Schieferung

entstandenen Spalten rostroth, augenscheinlich durch Durchfluss eisenhaltiger Wässer gefärbt. Die Schichten sind wenig gehoben (etwa 25°), nach SO einfallend, jedoch etwa in der Mitte des Zuges einen antiklinalen Sattel bildend. Zwischen den Quarzitbänken erscheinen dünngeschichtete, 5—10 *cm* nicht übersteigende Lagen von sehr glimmerhaltigem Thone, welcher bald in fetten, bläulichen, grünlichen oder auch rothen Lehm sich ändert. Das Herrichten dieser Anhöhe für Bauparzellen, so wie die Kanalisationsarbeiten waren sehr schwierig in Folge des ungemein harten Gesteines, welches jedem Eingreifen mittels gewöhnlichen Instrumenten trotzte und durch Dynamit gesprengt werden musste. Das so gewonnene Material wurde teilweise zur Erhöhung des gegenüberliegenden linken Moldauufers benützt, wobei jedoch der mittgenommene, im Wasser leicht lösliche Lehm mancherlei Schwierigkeiten bereitete.

Die weitere, allerdings sehr geringe Spur dieses Quarzitzuges wurde vor Jahren von mir in einer kleinen Anhöhe am nördlichen Ende des Kaiser Franz Josefs-Bahnhofes in der Chodská-Gasse in Žižkov direkt am Viadukt der böhm. Nordbahn angetroffen, ist aber jetzt teils abgebaut, teils durch Baum und Strauch verdeckt. Vor Jahren war hier das Depot eines Steinhauers und waren einige steil aufgerichtete Quarzitbänke zu sehen. Katzer führt aus der unmittelbaren Nähe dieses Vorkommens einen Fundort beim gewesenen Neuthor in der Stadtmauer an.

Es ist demnach der Verlauf des östlichen Teiles dieses mittleren Zuges durch die Punkte in der Dittrichsgasse und jenen in der Chodská-Gasse angegeben. Wenn wir aus diesen bekannten Fundstellen und zugleich mit Rücksicht auf den Verlauf des südlichen Zuges, mit welchem wohl dieser mittlere ziemlich parallel verläuft, die muthmassliche Richtung angeben wollten, so müssten wir den Zug von der Dittrichsgasse schräg über den Karlsplatz zur Ecke der Jáma und Stefansgasse, über den Wenzelsplatz, welcher etwa an den beiden Ecken der Stefansgasse übersetzt wird, durch den Stadtpark zu den Viadukten der böhm. Nordbahn verlängern. Den vollkommen bebauten Boden in der hier angegebenen Richtung zu untersuchen, habe ich bisher wenig Gelegenheit gehabt.

Der Brunnen in den Anlagen des Karlsplatzes, der vor dem Neustädter Rathausturme steht, ist in den Schiefern d_4 getrieben worden und gibt somit den Beweis, dass dieser Punkt ausserhalb und zwar nördlich von dem Quarzitzuge gelegen ist. Daraus erkennt man, dass die Hauptlinie der Richtung dieses Zuges von der Dittrichsgasse

gegen die nördliche Ecke Karlsplatz-Gerstengasse gerichtet ist. Aus den historischen Werken über Prag ersehen wir, dass im 18 und noch in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts in der Mitte des Karlsplatzes ein Felsen hervorragte, welcher wegen Härte seines Gesteines ein Hindernis der Komunikation war. Dies war der Quarzit des mittleren Zuges. Die Stelle, wo dieser Zug den Wenzelsplatz durchquert, ist mir nicht bekannt. Ich konnte zwar vor Jahren einige vom Wenzelsplatze stammende Quarzitstücke untersuchen, jedoch war mir ihr Fundort so mangelhaft angegeben worden, dass dieselben für das Konstatiren der Richtung des Zuges unbrauchbar sind. Sie beweisen nur, dass der Wenzelsplatz in der That von dem mittleren Quarzitzuge durchgequert wird.

Weiters nach Osten baut dieser Quarzitzug den Rücken des 267 *m* hohen Žižkaberges auf zwischen der Stadt Žižkov und dem Geleise der priv. österr.-ungar. Bahn.

Diese mächtige Anhöhe wurde in Anlagen verwandelt, es sind jedoch überall die Quarzite sichtbar, obzwar ihre Lagerungsverhältnisse durch künstliche Zurichtung der Wege und der Böschungen jetzt nicht mehr genau untersucht werden können. Die Quarzitbänke in bedeutender Mächtigkeit von etwa 30—60 *cm* sind steil gehoben, indem ihr Einfallswinkel etwa 85° beträgt und fallen gegen SO ein. Vor Jahren wurde hier eine riesige kugelige Konkretion von etwa 3 *m* im Durchmesser gefunden.

Der *südliche* Quarzitzug beginnt am linken Moldauufer in den Smíchover Anlagen „Skalka", ist hier jedoch jetzt nur wenig zugänglich, da er in der Poděbradova Gasse nur durch einen geringen Ausbiss zum Vorschein kommt. Es sind hier auf dem östlichen Abhange dieser Anhöhe einige mächtige Bänke zu sehen, welche nach SO mit einem Winkel von etwa 60° einfallen. Vor Jahren waren hier, wie Krejčí berichtet, in einem grossen Steinbruche die Schichten bedeutend entblösst und in der Form eines grossen antiklinalen Sattels abgelagert.

Es wäre vorerst die Frage über den Ursprung dieses westlichsten Ausläufers des dritten Zuges zu besprechen. Ich habe die westlich von den Anlagen Skalka gelegene Gegend durchgesucht, ohne jedoch auf Spuren von Quarziten zu kommen.

Allerdings ist die ganze westliche Umgebung dieser Lokalität wie später näher angeführt werden wird, von mächtigen Diluvialablagerungen bedeckt, aber an einigen Stellen, welche teils durch Führung neuer Strassen, teils durch Häuserbau zugänglich gemacht worden sind, wurden nur Schiefer angetroffen. Von den Anlagen Skalka

zieht ein Höhenzug s.-w. über Malvazinka zum Friedhofe gleichen Namens an den Strassen, die auf diese Höhe führen, und zwar zur südlichen Seite der sogen. neuen Friedhofstrasse, dann weiters zu beiden Seiten des Weges von der Březinka, über Sontoška und Malvazinka zum Bassin der Wasserleitung können Ausbisse von Zahořaner Schiefern d_4 beobachtet werden. Aber auch nordwärts gegen Košíř sind am Wege vom Košířer Bräuhause zum Hofe Blaženka und Mrázovka typische Zahořaner Schiefer anstehend, so dass der Anfang dieses südlichen Quarzitzuges von allen Seiten, d. i. von NW, W und SW von den Zahořaner Schiefern eingeschlossen erscheint.

Dadurch ist erwiesen, dass an dieser Stelle eine gewaltige Verwerfung (vielleicht eine sogen. Blattverwerfung) stattgehabt hat, deren Folgen jetzt darin bestehen, dass am linken Moldauufer der westlichste Ausläufer des südlichen Quarzitzuges in die Mitte der Zahořaner Schiefer versetzt worden ist. Wenn wir jedoch den südlichen Quarzitzug als durch Abzweigung von den mittleren enstanden ansehen wollten, so würde der Abzweigungspunkt in der bereits beschriebenen Anhöhe Demartinka in Košíř zu vermuthen sein.

Der weitere Verlauf des südlichen Zuges in Smíchov selbst ist nicht verfolgbar, der Quarzit wurde teils durch Wasser abgetragen, teils von Bauten verdeckt. Er übersetzt aber die Moldau und zwar etwa zwischen der Smíchover Schwimmschule und der Arena und tritt am rechten Ufer in der Gasse Pod Slovany unterhalb des städt. Gefängnisses, wo in einer Ecke der Gasse ein Stück des Quarzitfelsens zum Vorschein kommt. Die weitere, lange schon bekannte Fundstelle dieses Quarzites ist die Kirche des hl. Johann auf der Skalka in der Vyšehrader Strasse. Die von hier auf die Neustadt sich hinziehende Anhöhe wird von diesem Quarzitzuge aufgebaut, welcher südlich von dieser Kirche in mächtigen und hohen, steil aufgerichteten Bänken aufgeschlossen ist. Der Quarzit ist von ganz ähnlicher Beschaffenheit, wie in den beiden übrigen Zügen, ist von gelblicher oder auch bläulicher Farbe und an den Schichtflächen, so wie an den dieselben quer durchsetzenden Spalten rostgelb gefärbt. Das Einfallen ist nach SO (hora obs $8^1/_4$) und der Einfallswinkel beträgt etwa 85^0.

Weiters bildet dieser Zug die Anhöhe, an welcher sich das allgemeine Krankenhaus und sein Garten befindet und wurde da vor Jahren von Krejčí beobachtet. In neuester Zeit ist dieser Platz jedoch so verbaut und mit Garten bedeckt, dass seine Spuren vollkommen verwischt sind. Er wurde aber vor etwa 15 Jahren beim Teufen des

Grundes für einige neue Pavillone hier angetroffen und damals vom Bauführenden in Folge seines ausserordentlich reichen Glimmergehaltes für Glimmerschiefer angesehen.

Weitere Spuren wurden in der südlichen Partie der Salmgasse in den Häusern gegenüber der hinteren Front des Militärkrankenhauses konstatiert.

In gerader Richtung nach NO verlaufend, übersetzt er die Gersten- und die Korngasse und wurde beim Grundbaue des Museums des Königr. Böhmen auf bedeutender Fläche aufgeschlossen. Die Beschaffenheit des Quarzites war an dieser Stelle gleich wie in den übrigen Zügen. Die Bänke fallen hier beinahe direkt gegen S ein (hora $6\frac{1}{2}$), bilden jedoch einen antiklinalen Sattel, so dass an der nördlichen Flanke des Zuges das entgegengesetzte Einfallen nämlich beinahe direkt gegen N zum Stande kommt. Auf der Stelle, wo sich jetzt das Gebäude des Museums befindet, ändert der südliche Zug seine Richtung, denn bisher war sein Verlauf gegen NO, von hier geht er beinahe direkt nach O (richtiger gegen ONO). Das nächste Vorkommen dieser Quarzite ist nämlich in der Neruda Gasse in kgl. Weinbergen am Fusse der Anhöhe, auf welcher sich die städtischen Rieger's Anlagen befinden. Man sieht hier mächtige Bänke von etwa 20 *cm* bis $1\frac{1}{2}$ *m* Dicke, welche mit dünnen Thonlagen wechsellagern. Die Schichten fallen hier gegen SO ein in einem Winkel von etwa 80°, welcher gegen O etwas sich verringert. Die Wölbung der Bänke zeigt einen Sattel an, doch ist die obere Partie desselben abgetragen. Der glimmerreiche Thon, welcher zwischen den Quarzitschichten eingelagert ist, hat hellblaue oder rötliche Farbe und wird stellenweise auch dunkelroth. Die Schlämmungen derselben gaben einen Rückstand von rostrothen, durch Eisenoxyd verunreinigten Quarzkörnern und Glimmerblätterchen, und zeigten keine Spur von Versteinerungen. Der Thon wird am Tage bald zu einem fetten Lehm, in welchem sich an den dem Wasser zugänglichen Stellen zahlreiche Nester von Gypskrystallen entwickeln. Hinter dieser Fundstelle erscheint ein schwarzer brüchiger Schiefer, von welchem weiter unten berichtet wird.

In einem mächtigen Aufschlusse wurde dieser Quarzitzug im *NO* weiter hinter dem Kanal'schen Garten entdeckt. Beinahe die ganze Libušina-Gasse in Žižkov ist auf diesem Quarzitzuge aufgebaut und nur das westliche Drittel derselben befindet sich auf den benachbarten Schiefern der Bande d_4. Die dicken Bänke des Quarzites waren hier mässig geneigt (45°), mit dem Einfallen gegen SO (hora obs. $7\frac{3}{4}$ bis $8\frac{1}{4}$) und verhältnismässig ruhig abgelagert. Der beim

Museum gebildete Sattel, welcher noch in der Neruda-Gasse angedeutet ist, verflächt sich auf dieser Stelle bedeutend. Die Farbe des Quarzites war hellgelb oder hellblau, an vielen Stellen waren Lager eines schwarzen Schiefers zu sehen. Ausser einigen verzweigten Röhrchen, welche unter dem Namen Scolithus angeführt werden, fand ich keine Versteinerungen. Auf den Quarziten liegt ein Detritus von scharfkantigen Quarzitstücken und oberhalb desselben eine Lage von Schotter und Humus. Im Hause No. 706 der Libušina-Gasse wurde ein tiefer Brunnen in diesen Quarzit getrieben und man konnte hier die Quarzitschichten sehr gut beobachten. An dieser Stelle waren sie steil emporgerichtet mit dem Einfallswinkel an 80°. Weiter nordöstlich konnte dieser Zug in allen Grundbauten für Häuser der nördlichen Seite der Libušina Gasse konstatiert werden, ja auch in der benachbarten Rieger's Gasse und zwar neben dem Hause No. 40 wurde die nördlichste Partie dieses Zuges aufgeschlossen.

Ein weiterer bedeutender Aufschluss dieser Quarzite war und ist teilweise noch in der Anhöhe oberhalb Bezovka (Fliedermühle). Die Bänke sind wenig gehoben, etwa 45° und fallen nach SO hora $8^1/_4$—8 ein. Unterhalb der Spitze der Anhöhe bilden sie einen antiklinalen Sattel. Auf vielen Stellen wechsellagern sie mit dünneren Bänken schwarzen Schiefers, welcher auf seinen Schichtflächen Wülste, die an Fukoiden erinnern, zeigen. In der Lupáčova Gasse und zwar auf der östlichen, der Bezovka zugekehrten Seite ist ein grosser Bruch in diesen Quarziten aufgeschlossen, in welchem dieselben zu Schotter verarbeitet werden. Die Verhältnisse hier sind ähnlich wie oberhalb Bezovka, da dieser Bruch in derselben Anhöhe angelegt ist. Am nördlichen Ende dieser Gasse ist der Kontakt mit dunkelgrauen Schiefern zu beobachten.

Der letzte Punkt dieses Zuges ist die Anhöhe beim Kreuze zwischen Žižkov und Olšan (275 *m*), wo zwar kein bedeutender Aufschluss zu sehen ist, die Beschaffenheit des Bodens jedoch schon bei oberflächlicher Betrachtung auf Quarzite schliessen lässt. Eine Fortsetzung dieser Anhöhe „am Judenofen" beherbergt an seinem südlichen Abhang hinter dem Olšaner Friedhofe einen grossen Bruch in diesem Gestein.

---

3. Zahořaner Schiefer, bande d_4.

Diese Schiefer bedecken eine ziemlich ausgedehnte Fläche des Weichbildes der Stadt und kommen hauptsächlich in zwei breiten Zonen vor:

I. Der nördliche Streifen erstreckt sich vom nördlichen zum südlichen Quarzitzuge. Am linken Moldauufer ist er gut am Abhange der Anhöhe Belvedere zu sehen, am rechten Ufer baut er den Grund der ältesten Ansiedelungen Prags auf und ist hier durch mächtige alluviale Ablagerungen und dann auch durch verschiedene, aus den historischen Zeiten stammende Kulturschichten verdeckt und wird nur selten und das meist bei Gelegenheit von sehr tiefen Ausgrabungen erreicht.

II. Der südliche Streifen legt sich an den südlichen Quarzitzug an und baut die ganze Gegend südlich von diesem Zuge auf. Die besten Aufschlüsse in dieser Zone sind der Berg Vyšehrad und dann die Abhänge in Vršovic.

Die Schiefer sind von grauer, graugelber bis brauner Farbe, ziemlich glimmerhaltig und hart und enthalten stellenweise Kieselbänke. Das Grundwasser pflegt seinen Weg in den Schichtflächen zu suchen und ist darum das Streichen der Schichten für den Verlauf der Quellen wichtig. So sah man vor Jahren im Grundbau für die Kleinseitner Vorschusskasse Quellen, deren Verlauf zwischen den Schichten parallel zum Streichen war. Auf den Schichtflächen setzen sich sehr oft kleine weisse Gypskrystalle und auch Glaubersalz ab.

Der nördliche Schieferstreifen kommt in W vor dem ehemaligen Strahover Thore am Fusse des Weissen Berges zum Vorschein. Er baut die Pohořelecer und Hradčiner Anhöhe (325 und 300 *m*) und wird hier beim tieferen Graben allerorts angetroffen. Ebenfalls wird er in den Gärten dieses Stadtteiles gelegentlich entblösst. Zu Tage treten seine Schichten in der Stadt selbst im alten Schlossweg, welcher von der Gasse Pod Bruskou auf den Hradčin hinaufführt. Der sogenannte Hirschgraben wurde in diesen Schiefern vom Brusnice Bache ausgehöhlt. In den Choteksanlagen werden sie an manchen Orten sichtbar. In dem Hohlwege Pod Bruskou, welcher zum Sandthore führt, ist an der östlichen Seite ein Profil gut zu sehen. Hier, etwa 4 *m* oberhalb des Weges in der Nähe der damals hier sich befindenden hölzernen Brücke wurde ein grosser kalkiger Knollen mit Vertretern der obersilurischen Fauna gefunden. Es ist das die be-

kannte Colonie Zippe, deren aufgesammeltes Material aber leider vernichtet wurde. Der ganze Knollen wurde nämlich in einer Kiste im Museum aufbewahrt, im J. 1848 wurde diese Kiste mitsammt anderen Mobilien vom Volke zum Barrikadenbaue verwendet und ist von dieser Zeit an verschollen. Es ist dies die einzige Colonie, welche in Zahořaner Schiefern eingebettet ist, denn alle übrigen kommen in den höheren Königshofer Schichten d_5 vor. Krejčí erklärt diese Erscheinung dadurch, dass die Colonie Zippe nur eine Partie der Königshofer d_5 Schiefer mit ihren kalkigen Concretionen sei, welche in einer Falte oder Spalte der Zahořaner Schiefer eingeschlossen war und somit ebenfalls in den Bereich der bande d_5 gehört. Weiters sind die Zahořaner Schiefer dieses Streifens auf eine weite Strecke längs der Strasse pod Letnou und Bělskýstrasse an der südlichen Lehne der Anhöhe Belvedere sehr gut in einem Profil aufgeschlossen, welche jedoch langsam bewachsen wird. Man kann sich hier von der unregelmässigen Ablagerung derselben überzeugen, welche hauptsächlich durch häufige Verwerfungen verursacht wird. Gleich am Anfange der Strasse pod Letnou sieht man gegenüber der Straka'schen Akademie einige mächtige Platten dieser Schiefer mit dem Einfallen nach SO hora 8 und dem Einfallswinkel von 65^0. Der Tunnel, welcher in den J. 1898 und 1899 für den Sielwassersammler der neuen Kanalisation durch die Anhöhe Belvedere getrieben wurde, durchquert diese Schiefer in der Richtung von S zu N. Der Verlauf des Tunnels wurde bereits bei Besprechung der hier auftretenden Quarziten des nördlichen Zuges näher beschrieben, hier sei nur noch auf die Verhältnisse der Zahořaner Schiefer hingewiesen. Diese erscheinen in einer Entfernung von etwa 70 *m* vom Eingange der Stolle im Baumgarten, und zwar in einer Lagerung, welche nicht vollkommen konkordant mit den Quarziten war. Nach etwa 5 *m* hinter der südlichen Grenze der Quarziten sah man einen interessanten Verwerfungsbruch. Die Schiefer gegen N, die sich an die Quarzite anlehnten, hatten einen Einfallswinkel von etwa 45^0 und waren in dicken Bänken abgelagert. Auf diese folgten dünnere Schichten eines schwarzen Schiefers, welche jedoch nicht parallel, sondern schräg, ja bis perpendiculär sich zu ihnen stellten. Nach oben näherten sie sich wieder bedeutender der konkordanten Lage, so dass sie eine fächerartig ausgebreitete Faltung sehen liessen. In der Nähe dieser Bruchlinie und dann weiter südwärts kommen eigenthümliche Konglomerate von scharfkantigen Schieferbruchstücken zum Vorschein, welche durch kieselige, oft dünne Platten bildende krystallinische Massen zusam

mengehalten werden. Sie kommen insbesondere auf jenen Stellen vor, wo die Schiefer durch mächtige Umbiegung zertrümmert wurden, und geben den Beweis ab, dass bereits nach der stattgefundenen Bewegung der Schiefer kieselhaltige Wässer dieselben durchgetränkt hatten. Im weiteren Verlaufe nach S werden die Schichten gebogen und verflächen sich wieder, so dass sie eine lange Strecke fast horizontal verlaufen. Allerdings sind auch in dieser Partie wellenförmige Biegungen bemerkbar. Im S des Tunnels nahe an der Lehne des Belvederes stellen sie sich wieder in ein ähnliches Einfallen wie die Quarzite und die mit ihnen konkordanten Schiefer. In ganzer Ausdehnung insbesondere aber gegen S finden sich in den Schiefern dunkle Quarzitbänke, welche wenig von den Drabover Quarziten sich unterscheiden.

Auch bei dem Kanalbaue in der Strasse pod Letnou wurden beträchtliche Massen dieser Schiefer gefördert und nebstdem viele Versteinerungen gefunden.

Im VII. Stadtviertel Holešovic-Bubna werden ebenfalls auf allen Orten beim tiefen Baue diese Schiefer angetroffen, allerdings ist aber diese ganze Gegend mit mächtigem alluvialen Schotter bedeckt. Noch am rechten Moldauufer ist dieser Schieferstreifen südlich vom nördlichen Quarzitzuge in Altlieben direkt am Flusse und dann auf mehreren Stellen hinter Lieben gegen Hrdlořez nachweisbar. Sie sind hier steil gehoben etwa 75° und fallen gegen SO, hora 7, ein. In der Nähe des Quarzitzuges bei Bulovka sind die Schiefer sehr hart, glimmerreich und enthalten Bänke von Quarziten. Ein interessanter Fundort ist Balabenka hinter dem Liebener Bahnhofe (im Plane nicht inbegriffen).

Wie es scheint war vor Zeiten das Niveau hier bedeutend höher und wurde bei Anlegen neuer Strassen und bei Herrichtung von Bauplätzen stückweise abplanirt. Im Schwarzenberg'schen Holzgarten blieb bis heute ein Stück dieser Anhöhe, bekannt unter dem Namen Balabenka, stehen, welches aus diesen Schiefern aufgebaut ist und viele für die bande d_1 typische Versteinerungen lieferte. So Dalmania socialis, Calymmene incerta, Trinucleus ornatus, Illaenus Panderi, Bellerophon bilobatus, Leptaena aquila, Orthis notata, discreta, Conularia tenella, Hyolithus elegans, Nucula bohemica und and. Der Boden, auf welchem die Altstadt aufgebaut ist, das heisst vom Flusse bis zum mittleren Quarzitzuge, scheint ebenfalls von den Zahořaner Schiefern gebildet zu sein. Vorkommnise sind allerdings sehr selten und es wird dieser Schiefer nur gelegentlich und meist erst in bedeutenden Tiefen erreicht.

In der Gasse Na Zderaze wurde im J. 1891 beim Baue eines Hauses der Schiefer von ziemlich typischem Habitus angetroffen in wiederholten Brüchen und Verwerfungen. Er bildete im mächtigen alluvialen Schotter einen in der Mitte gebrochenen Sattel.

Die nördliche Lehne des Žižkaberges, welche gegen Karolinenthal steil abfällt, scheint ebenfalls aus Zahořaner Schiefern zu bestehen (sieh pag. 7).

Der Abhang selbst ist mit Diluvium völlig bedeckt und nur ganz geringe Ausbisse von schwarzen brüchigen und glimmerreichen Schiefern sind an 2 Stellen bemerkbar. Die Feststellung des Alters dieser Schiefer mit voller Sicherheit ist allerdings nicht möglich, jedoch in Hinsicht darauf, dass in der nordöstlichen Fortsetzung in Vysočan überall nur Zahořaner Schiefer anzutreffen sind, wird man wohl dasselbe Alter ihnen zugestehen müssen.

Der *südliche* Schieferstreifen kann an vielen Orten in Košíř konstatirt werden. Er legt sich südlich an den mittleren Quarzitzug an und ist am Kontakte mit demselben unterhalb Hřebenka im Garten des städt. Krankenhauses entblösst. Seine Schichten sind steil gehoben (55–60°) und fallen konkordant mit dem Quarzite ein, hora $6^1/_2$ bis 8. Der Schiefer ist brüchig, dunkel gefärbt und glimmerreich. Der Boden der Gemeinde Košíř sowie ihre südlichen Anhöhen werden von diesen Schiefern gebildet. Hinter dem Košířer Bränhause am Wege, welcher unterhalb Popelka und Blaženka zur Bertramka führt, sind im Wege selbst die Zahořaner Schiefer anstehend.

Südlich von Košíř ist die ganze Gegend mit mächtigen Diluvialablagerungen bedeckt, jedoch kommen auf den Abhängen, in Hohlwegen und weiters bei Bauten diese Schiefer überall zum Vorschein. So auf der südlichen Seite der neuen Kirchhofstrasse und ebenfalls am Wege, welcher die Meierhöhe Malvazinka, Sontoška und Březinka verbindet. Auch der neue Weg, welcher die zwei oben erwähnten Wege mit einander verbindet, zeigt Profile, in welchen unterhalb der mächtigen Diluvialschichte die Zahořaner Schiefer erscheinen. In der Stadt Smichov sind diese Schichten oberhalb des Westbahnhofes in der Radlicer Gasse zwischen dem städt. Armenhause und der Radlicer Strasse zu sehen.

Hier sind sie jedoch so verwittert, dass man das Streichen von transversaler Schieferung nicht leicht unterscheiden kann. Am rechten Moldauufer bauen diese Schiefer den Berg Vyšehrad auf und wurden vom neuen Tunel durch diesen Berg durchquert. Der Schiefer ist hier glimmerhaltig, hart, an manchen Stellen mit Quarzitbänken und

hie und da von Adern weissen Kalksteines durchgezogen. Gegen unten sind amphibolitische Schiefer häufig, welche auf ihren Schichtflächen mit kleinen Amphibolkrystallen bedeckt sind. Alle Schichten haben abgeschliffene Schichtflächen, oft mit Längsstreifung, welche ziemlich regelmässig parallel mit der Einfallsebene verlaufen. Die Schichten sind etwa 65° geneigt, in leichte Wellen verbogen und diese ziemlich regelmässige Ablagerung wird nur dadurch gestört, dass zuweilen 2 Nachbarschichten kleine Diskordanz zeigen, indem sie verschiedene Einfallswinkel haben und darum zwischen sich leere Spalten lassen, welche oft mit Lehm erfüllt werden. Auf der südlichen Seite des Tunels gegen Podol sieht man in die regelmässig abgelagerte Schichten mehrere andere eingekeilt, wodurch allerdings eine bedeutendere Störung entsteht. Von Versteinerungen wurden nur einige Bruchstücke von Orthoceras, und dann einige Orthisschalen beobachtet. Interessant ist das Vorkommen einer grossen kugeligen Quarzkonkretion von etwa 1·5 *m* im Durchmesser, welche etwa in der Mitte des Tunels in den Schiefern eingebettet gefunden wurde.

Weiters kommen die Zahořaner Schiefer dieses Streifens überall in Weinbergen, Nusle und Vršovic vor. So sind sie z. B. am rechten Ufer des Botičbaches unterhalb Karlov und es erscheint die Höhe, auf welcher das städt. Siechenhaus, das Kinderspital und weiters die Stadt kgl. Weinberge stehen, von diesen Schiefern aufgebaut.

Bei den Grundgrabungen, welche in Weinbergen im gewesenen Eichman'schen Garten durchgeführt wurden, waren überall diese Schiefer entblösst. In oberen Lagen sind sie zerdrückt und zerbröckelt und zeigen transversale Schieferung. Sie verlaufen in mehreren flachen Wellen, welche gegen SO nur unbedeutend erniedrigt sind. In der Nähe der Weinberger Kirche sind sie von dunkler, bis schwarzer Farbe, weiter nach N werden sie gelbbraun. In der Nähe der Jungmannstrasse sind die Wellen der Schichten mächtiger und bilden Sättel, welche oft im Innern leere oder von Diluviallehm erfüllte Hohlräume hinterlassen. Manchmal ist der Sattel nur mit einer seiner Hälfte erhalten, die dann ins Diluvium hineinragt. Vor Jahren kam man beim Grundbau in der Manesgasse oft auf solche Hohlräume.

In der Neruda-Gasse lehnt sich an den südlichen Quarzitzug (neben dem Hause Nr. 1224 zugänglich) ein schwarzer brüchiger Schiefer, welcher sehr dem Oseker der bande d_1 ähnlich ist. Dies ist auf dieser Stelle um so überraschender, als am westlichen Ende dieser Gasse vor dem Quarzite ein ganz ähnlicher, jedoch wirklich der bande d_1 angehörender Schiefer zu sehen ist, so dass der

Quarzitzug von beiden Seiten von ähnlichen Schiefern eingeschlossen erscheint.

Dem östlich hervortretenden Schiefer muss jedoch das Alter der Zahořaner Schichten zugesprochen werden, da er eine geringe Strecke weiter (bei dem Hause Nr. 1260) bereits den bekannten Habitus der Schiefer dieser Schichten annimmt. Es ist das Barande's bande d_3, welche eben wegen ihrer verschiedenen Beschaffenheit auch von Krejčí anerkannt wurde.

In der Umgebung des Purkyně-Platzes und Palacký-Strasse ist dieser Schieferzug mit einer schwachen Lage von Diluvium bedeckt, so dass er beim Graben bald erreicht wird. Solche Verhältnisse sah man bei den Bauten im J. 1891 der Häuserblocke zwischen Palacký-Strasse und Chocholoušek-Gasse und sind bis jetzt an vielen Orten in der Korunní Gasse zu sehen. Weiters östlich zwischen dem Weinberger Wasserthurm und der Jungmannstrasse wurde im J. 1891 durch Herrichtung von Bauplätzen dieser Schieferzug in grosser Ausdehnung entblösst. Man sah hier nur eine schwache Lage von rostgelbem Schotter und unterhalb dieser den Schiefer in gestörter Lagerung und von verschiedenem Habitus.

Gegen N an den Seiten der Jungmannstrasse waren die Schichten nur wenig geneigt (etwa 8°) und fielen gegen SO ein (hora $8^3/_4$), beim Wasserthurm waren sie unregelmässiger abgelagert, etwa 30° geneigt, und ihr Einfallen war in Folge zahreicher Biegungen etwa nach hora $10^1/_2$. Oben waren die Schiefer in dicke Platten spaltbar und meist von grauer Farbe, unten kamen Lagen rostgelb gefärbt. Auf der südlichen Lehne der Anhöhe, auf welcher sich kgl. Weinberge ausbreiten, treten überall die Schiefer dieses Zuges zum Vorschein und werden auch in Nusle und Vršovic angetroffen. Über das Vorkommen in Vršovic hat Katzer (Lit. IV.) berichtet und wir verweisen auf diese seine Arbeit.

4. Karlshofer Schiefer, bande d_5.

Das Vorkommen dieser Schiefer im Weichbilde der Stadt deutete zuerst Krejčí an in seinen Profilen, welche er zu seiner geologischen Karte der Umgebung von Prag zugab (Lit. III.). Auf diesem schematisch dargestellten Schnitt, welcher vom Westbahnhofe in Smichov über Laurenziberg, Hradčín, Belvedere, zur Holešovicer Haide geht, sieht man den Laurenziberg in seinen unteren Partien aus der bande

d_5 bestehend. Im südlichen Teil dieses Berges gibt Krejčí Lagen von Kosover Quarziten $d_{5\beta}$ an.

Ich hatte Gelegenheit im J. 1889 den geologischen Bau des östlichen Abhanges des Laurenziberges näher kennen zu lernen. Es handelte sich damals um den Bau eines Gebäudes für das Priesterseminar, das in der Mitte des sogen. Seminargartens stehen sollte und ich wurde mit der Untersuchung des zu dem Behufe erwählten Grundes betraut. Es wurden auf mein Ansuchen etwa an 20 Stellen 2–4 Meter tiefe Gruben gegraben, welche den Schiefer erreichten. Derselbe war weich, bläulich oder gelblich grau, mit südöstlichem Einfallen hora 8 und etwa 50^0 geneigt. Es wurden leider keine Versteinerungen gefunden, aber dem Habitus nach unterscheidet sich dieser Schiefer vom typischen Zahořaner Schiefer sehr. Weiters konnte ich mit Erlaubnis seiner Durchlaucht des Herrn Fürsten von Lobkowicz den nördlichen Abhang des Laurenziberges, d. i. den hinter dem Lobkowicz'schen Palais auf der Kleinseite gelegenen Garten untersuchen.

Die Stellen, wo die Schiefer zu Tage treten, sind sehr selten und zeigen nebstdem nur geringe Theile von Ausbissen, welche, wie es wohl erklärlich ist, mit Humus bedeckt und stark verwittert sind. Es konnten hier einige Bruchstücke des, wie es scheint hier nicht seltenen Trilobiten Trinucleus Goldfussi gesammelt werden. Neben diesem wurden noch einige, näher nicht bestimmbare Reste von ecardinen Brachiopoden angetroffen.

In den beiden hier näher angeführten Fundorten wurde keine für die Karlshofer Schichten bezeichnende Versteinerung gefunden, weiters kenne ich weder aus der Litteratur noch aus eigener Erfahrung keine Stelle, wo die Kosover Quarzite $d_5\beta$ zu beobachten wären. Darum ist auch das Vorhandensein der bande d_5 im Laurenziberg nicht ohne alle Zweifel sichergestellt, obzwar wahrscheinlich.

Der Fundort im Seminargarten ist aber dadurch interessant, dass in der Mitte dieses Gartens im Schiefer ein grosser Diabasblock eingebettet ist. In der Umgebung sind die Schiefer ziemlich regelmässig gelagert, eine bedeutendere Störung ist nirgends nachzuweisen, so dass es sich hier um eine zu Tage tretende Apophyse des Diabas handeln dürfte. Auf der Oberfläche ist dieser Diabas stark verwittert, jedoch zeigt ein Dünnschliff sogleich die bezeichnende Struktur.

---

5. Cenoman.

In westlichen Partien der Kleinseite oben auf dem Laurenziberge ist Cenoman in Form von Sandsteinen in einer Zone entwickelt, welche rundherum um diese Anhöhe verläuft und oben von dem turonen Pläner bedeckt wird. An eigenen Stellen kommen unterhalb dieser Sandsteine dünne Lagen vom dunklen thonigen Letten, welche wohl ein Aequivalent der Perutzer Letten sein dürften. Sie sind jedoch nirgends entblösst und werden nur gelegentlich bei tieferen — auf dieser Anhöhe ziemlich seltenen — Bauten zu Tage gefördert. Im Betreff dieser Letten berichtet Prof. Frič (Studien im Gebiete der böhm. Kreideform. Perutzer Schichten. Archiv d. naturwiss. Landesdurchf. B. XI. No. 2, 1901 pag. 40): „An der Windung unter der Restauration (Nebozízek) stösst man auf dunkle Thonschiefer der Perutzer Schichten, in denen Eucalyptus Geinitzi nachgewiesen wurde. Dieselben führen ein schwaches Kohlenflötz, das in den 40. Jahren abgebaut wurde. Die Halde der schwefelkiesreichen Kohle gerieth durch Zersetzung desselben in einer Nacht in Brand, den ich als 10jähr. Knabe gesehen habe.“ Was die Verbreitung der Quarzsandsteine im Weichbilde Prags anbelangt, so erscheinen sie im N von Košíř auf dem Feldwege von Košíř gegen Strahov oberhalb der Höfe Ober-Palata und Fialka, weiters sieht man sie in den oberen Partien der Kinsky'schen Anlagen, am Hasenberge (Nebozízek), in den obersten Partien des Seminargartens, im höchsten Drittel des Lobkowicz'schen Garten, am Laurenziberg hauptsächlich an der nördlichen Seite des Weges, welcher von der Welschengasse über die Stiegen führt und im Garten des Praemonstratenserklosters am Strahov. Weiters sieht man einen mächtigen Aufschluss vor dem ehemaligen Strahover Thore unterhalb der grossen Plänerbrüche. Auf allen diesen Lokalitäten ist er von ziemlich gleicher Beschaffenheit. Es sind das unten weisse, oben rostgelbe oder auch grüne glaukonitische Sandsteine von geringer Härte, so dass insbesondere die weissen unteren Lagen leicht in Sand sich auflösen. An manchen Orten hatte man in denselben künstliche Höhlen gegraben, so 2 im Lobkowicz'schen Garten, 1 am Nebozízek etc. Gewöhnlich werden die weissen unteren Lagen für Süsswasserablagerung, Perutzer Schichten, gehalten, die gelben und grünen Sandsteine aber als marinen Ursprungs, Korytzaner Schichten, angesprochen. Ihre Oberfläche pflegt gewöhnlich durch niedere Vege-

tation eine dunkelgrüne Farbe zu haben und erst am Bruche kommt die eigentliche gelbe oder weisse Farbe zum Vorschein.

Versteinerungen wurden bisher keine gefunden und darum ist auch ihre Einteilung nicht vollkommen sicher. Durch Vergleich mit anderen Fundorten ist aber ausser Zweifel festgestellt, dass der grüne glaukonitische Sandstein den Korytzaner Schichten zuzuschreiben ist.

Einen praktischen Werth besitzen diese Sandsteine in ihrer Beschaffenheit, das Regenwasser ausgezeichnet filtriren zu können, so das unterhalb ihnen entspringende Quellen durch ausgezeichnete Qualität bekannt sind.

6. Turon.

Die obersten Kreideschichten in Prag sind durch den turonen Plänerkalk, welcher in dicken horizontalen Bänken den Quadersandsteinen aufliegt vertreten. Er bildet den höchsten Gipfel des Laurenziberges und ist hie und da in den hier sich befindenden Gärten zuweilen ersichtlich. Im Lobkowicz'schen Garten ist er nicht vorhanden, da die höchsten Partien dieses Gartens von Quadersandstein aufgebaut werden. Am Nebozízek wurde er beim Baue der oberen Station der Drahtseilbahn gleich unter dem Humus angetroffen und gleichfalls bei Grundlegung des Aussichtsthurmes am Laurenziberg wurde er entblösst.

Hinter der Stadtmauer fangen die bekannten grossen Plänerbrüche, genannt „am Weissen Berge", an und sind die in der Stadt selbst gelegenen und oben angeführten Vorkommnisse nur östliche Ausläufer der mächtigen auf Versteinerungen so reichen Plänerablagerungen des Weissen Berges. In Prag selbst wurden einige typischen Versteinerungen gefunden, wie Pleurotomaria secans, Enoploclythia Leachi, Inoceramus labiatus etc.

7. Diluvium.

Das Diluvium ist in den höheren Partien der Stadt sehr mächtig entwickelt und besteht unten aus Schotter, oben aus Ziegellehm oder Löss, welcher mit Erfolg in vielen Ziegelöfen der nächsten Umgebung der Stadt gewonnen wird. Es ist wahrscheinlich, dass in Dilu-

vialzeiten die weitere Umgebung von Prag den Sammelpunkt bildete, wo mächtige Flüsse zusammenkamen, um vereint nach N ihre Reise weiterfortzusetzen. Die höchsten Anhöhen um die Stadt sind mit diluvialem Lehm bedeckt, so die 289 und 298 *m* hohen Gipfel bei Radlic, der 300 *m* hohe Punkt des Wasserbassins bei der Cihlářka hinter Smíchov, die 215—232 *m* hohen Anhöhen in NW, das Plateau vom Belvedere in der Höhe von 220—225 *m* und ebenfalls jenes von Kgl. Weinbergen 250—260 *m*.

Diese Schichten sind meist bis heute nachweisbar, dort aber, wo sie mit Bauten oder Gärten verdeckt sind, werden sie zufälliger Weise entblösst (z. B. im Weinkeller am Belvedere).

Die Bäche, welche in der Umgebung Prags heutzutage in die Moldau münden, hinterliessen sehr markante, breite und tiefe Thäler und haben gewiss bereits im Diluvium existirt neben anderen Wasserläufen, welche noch nach den erodirten Thälern zu erkennen sind. In einem solchen Thal verläuft z. B. im SW die Radlicer Strasse, zu beiden Seiten von hohen Gipfeln eingesäumt, im S 289 *m*, im N 278 *m*. Ein anderes, sehr tiefes und breites Thal ist jenes des Motoler Baches, im S wird es von der Lehne hinter dem Bräuhause (268 *m*), im N vom Weissen Berge (bis 352 *m*) begrenzt. Ein tiefes, jedoch enges Thal brach sich der kleine Bach Brusnice im N von Hradčin. Ihn begrenzen im S das Plateau von Pohořelec und Hradčin, 280—230 *m*, im N die Anhöhe von Střešovic und Bubenč etwa von derselben Höhe. Ein tiefes und sehr breites Bett hat der Roketnitzer Bach (Rokytka), welcher von O kommend bei Lieben einmündet. Er hatte die Zahořaner Schiefer in einer Richtung, welche grösstenteils einen spitzigen Winkel mit ihrem Streichen bildet, hie und da aber mit demselben parallel verläuft, in breiter Zone abgetragen. Andere unbedeutendere Klüften, die gegen den Fluss münden und gewiss ihre Entstehung den Wasserläufen zu verdanken haben, sollen hier nicht näher angeführt werden.

Es wäre noch die Frage zu beantworten sein, wie sich der gewundene Lauf der Moldau durch geologische Beschaffenheit des Bodens erklären lässt. Die süd-nördliche Richtung des Flusses bis in die Mitte der Stadt gegen die Anhöhe vom Belvedere ist in einem Bruche gelegen. Wie bekannt, konnte Krejčí im mittelböhmischen silurischen Bassin dreierlei Bruchrichtungen erkennen und in einer von diesen, von S nach N hinzielenden, verläuft die Moldau. Diese Bruchspalte hat den südlichen Quarzitzug gar nicht, den mittleren jedoch ziemlich bedeutend gestört, denn in demselben dürfte die

Ursache zu suchen sein, dass die östliche Partie des mittleren Quarzitzuges durch Verwerfung um etwa 200 *m* südlicher zu liegen kam als die westliche. Es ist einleuchtend, dass die harten Quarzite dem Wasser länger Widerstand geleistet haben als die sie umgebenden Schiefer, und insbesondere der weiche Oseker Schiefer der bande d_1, welcher zwischen beiden Quarzitzügen sich befindet, hat am wenigsten sich erhalten können. Daraus lässt sich ein Bild der Gegend zwischen Smíchov und Neustadt zur Diluvialzeit skiziren. Die beiden Quarzitzüge bildeten emporragende Schwellen, über welche die mächtigen Wasserfluten in Kaskaden sich weiterbewegten. Zwischen beiden diesen Wasserfällen war ein etwa 1000 *m* breiter Teich, welcher sich zu beiden Seiten bis in die jetzt von der Stadt eingenommene Partien erweiterte. Da der östliche Teil des mittleren Quarzitzuges etwa im Bette des Flusses endigt und im W am linken Moldauufer bedeutend (etwa 200 *m*) nach N verworfen ist, so erscheint es wahrscheinlich, dass das Wasser zur Diluvialzeit, um dieses Hindernis im Bette umzugehen, einen Umweg nach W nahm und über die jetzigen Gassen Presls, Smetanova und Jakubská auf dieser Stelle durch das zwischen den beiden Partien des mittleren Quarzitzuges sich befindende Thor sich durchwand. Weiters in den Mittelpunkt der Stadt angekommen stand das Wasser wiederum einem sehr bedeutenden Hindernisse gegenüber, der Anhöhe von Belvedere, welche aus Zahořaner Schiefern mit harten Quarzitbänken besteht und nebstdem weiters nach N durch den nördlichen Quarzitzug widerstandsfähiger gemacht wird. Die Richtung des Flusses bildete hier mit dem Streichen dieser Schiefer beinahe einen rechten Winkel, so dass der Ansturm des Wassers sich hier ohnmächtig brach. Erst als das Wasser in die Schichtspalten der Schiefer eindrang und allmählig nur, Schichte für Schichte, das Hindernis beseitigte, bildete sich ein Bett aus, welches ziemlich parallel zum Streichen der hier allerdings unregelmässig abgelagerten Schiefer läuft. Denn es ist ersichtlich, dass Schiefer dem Wasser, welches sie in der den Schichtflächen parallelen Richtung angreift, am wenigsten Widerstand leisten vermögen. Weiters gleich hinter Bubna kam das Wasser wieder in eine, wenn auch kurze von S nach N verlaufende Bruchspalte, welche ihm ermöglichte, die Zahořaner Schiefer durchzubrechen und sich direkt auf die steilen Wände des nördlichen Quarzitzuges zu werfen. Dieser Quarzit war es wieder, welcher den Fluss in weiterer Fortsetzung der süd-nördlichen Richtung hinderte und ihn westlich ablenkte in eine neue Richtung, welche fast parallel zum Streichen der

harten Quarzitbänke und der ebenfalls widerstandsfähigen Zahořaner Schiefer verläuft. In dieser Richtung angegriffen, haben die Schichten am wenigsten Stand gehalten und so erklärt sich der Durchbruch des festen Quarzites. Es ist wahrscheinlich, dass auch hier vorerst schräg über den Fluss verlaufende Schwellen gebildet wurden, über welche die Wellen im Wasserfall — den dritten im Weichbilde der Stadt — sich hinüberwälzten.

Das Alter des Moldauflusses lässt sich nicht präcis bestimmen. Sein Entstehen dürfte in die Zeit zwischen Cenoman und Diluvium fallen, da einesteils die Perutzer Quadersandsteine am Belvedere zum diluvialen Schotter verarbeitet wurden und anderenteils die diluvialen Lehme die Anhöhen um Prag herum an ihren Flanken bedecken und so bekunden, dass alle die Thäler bereits vorhanden waren, als das diluviale Wasser seinen Niederschlag absetzte.

Das Diluvium wird am linken Moldauufer fast durchwegs von Lehm gebildet, dem gewöhnlich eine minder mächtige Lage von Schotter untergelegt ist. Die Lehmablagerungen erreichen eine grosse Mächtigkeit bis über 25 *m* und werden zum Ziegelbrennen verarbeitet. So sind grosse Lehmbrüche im W von Smíchov zu beiden Seiten der Strasse „u Nikolajky", weiters unterhalb Mrázovka u. a. O. Dann findet man Ziegelbrennereien am südlichen Abhange des Weissen Berges im Košířer Thale und von diesen die grösste bei Kotlářka. Auch die Plänerlagen auf dem Gipfel des Weissen Berges im SW von Strahov sind vom Schotter und Sand bedeckt. Sehr mächtige Lehmschichten sind in einer Grube „na Panenské" unweit von der Stadtmauer im NW. Hier sieht man in dem durch Abbau des Lehmes entstanden Profile einige parallelen dunklen Streifen, welche Humuslagen andeuten und so von wiederholter Absetzung des diluvialen Materiales Zeugnis ablegen.

Der Ziegellehm ist locker abgesetzt und besitzt an vielen Orten die Gehäuse von Süsswasserschnecken und auch Säugethierknochen. Die Arbeiten von Prof. Frič, Woldřich etc. beziehen sich zum grösseren Theile auf die Vorkommnisse in der Umgebung von Prag und sind somit zu konsultiren.

Die Frage über den Ursprung des mittelböhmischen Löss, ob er dem Wasser oder dem Winde seinen Ursprung verdankt, ist bis heute endgiltig nicht gelöst. Ich möchte hier nur bemerken, dass ich im Löss oberhalb des Profiles hinter dem Kaiser Franz Josefs Bahnhofe im Schotter einen Dreikantner aufgefunden habe.

Der Schotter zugleich mit mächtigen Sandschichten kommt im N, O und SO von Prag vor.

Auf der Anhöhe von Belvedere ist ein meist grobkörniger, rostgelb gefärbter Schotter abgelagert, welcher hie und da im Wasser abgerollte Pflanzenreste aus dem untersten Horizont der Kreideformation der Perutzer Sandsteine enthält. Es scheint, dass dieses Platteau früher mit Perutzer Sandstein bedeckt war und dass dieser durch diluviale Wässer in Schotter und Sand verwandelt wurde.

Einen ganz ähnlichen Sand und Schotter findet man oberhalb der Zahořaner Schiefer in den Kgl. Weinbergen, insbesondere in der Gegend von der Kirche nach O und SO. Auch im gewesenen Eichman'schen Garten, dann in der Kramerius und im östlichen Teil der Palacký-Gasse kommt der Schotter bei Bauten zum Vorschein Einzelne Gerölle sind von ziemlich bedeutenden Dimensionen, insbesondere in den tieferen Lagen, haben 15—25 *cm* im Durchmesser und sind glatt abgerollt. Es sind das grösstenteils Quarzite, dann Lydite, Diabase, Diorite, Porphyre und hie und da auch Granite.

Ja auch in Prag selbst und zwar in der Smečka-Gasse in der Neustadt in unmittelbarer Nähe des südlichen Quarzitzuges habe ich beim Baue eines Hauses mächtige Ablagerungen von feinem, hellem und gleichkörnigem Sand angetroffen.

Der Ursprung des rostgelben Schotters und Sandes in Kgl. Weinbergen, den ich wegen seiner typischen Merkmale als Weinberger Sand bezeichnete, ist bisher unaufgeklärt. Er kommt nur in höheren Lagen vor und ist horizontal abgelagert, wogegen die Lehnen der Anhöhen entweder mit Lehm oder doch mit Sand und Schotter vom anderen Charakter bedeckt erscheinen.

In der Manesgasse fand ich unterhalb dieses Schotters eine dünne Schichte bläulichweissen fetten Thones mit Kohlenstreifen. Es scheint dies ein sehr unbedeutender Ueberrest der Perutzer Letten zu sein und würde für die Ansicht sprechen, dass auch der rostgelbe Weinberger Schotter und Sand aus veränderten Perutzer Quadersandsteinen hervorgegangen ist.

Auch beim Baue der Remise der elektrischen Bahn in Weinbergen fand ich im J. 1897 unterhalb des Schotters einige Stücke eines schmierigen Thones oder Lehmes, welche aber wegen sehr geringen Quantität zur näheren Untersuchung sich nicht eigneten.

---

8. Alluvium.

Die alluvialen Ablagerungen sind in den durch so viele Jahrhunderte bewohnten Stätten meist so verändert, dass sie sich der geologischen Untersuchung entziehen. Die Moldau ist an beiden ihren Ufern und insbesondere an jenen Punkten, wo die Richtung des Flusses, sich ändert, oder wo eine Insel emporragt, mit alluvialem Schotter breit eingesäumt. Es scheint, dass die Inseln selbst nur solchen Schotterablagerungen ihren Ursprung zu verdanken haben. Der Schotter besteht aus Gesteinstrümmern von ganz Südböhmen und es ist bekannt, dass auf den Inseln, welche von breiten Schotterablagerungen umgeben sind, die wie z. B. Hetzinsel, Holešovicer Insel u. a., eine grosse Sammlung von Mineralien und Gesteinen aus Südböhmen leicht zusammengestellt werden kann.

Weiters ist das Bett des Flusses aus mächtigen Lagen alluvialen Materiales gebildet und demnach Wasser durchlassend, so dass weite Flächen in der Nähe der Moldau in der Tiefe durch Flusswasser durchtränkt werden. Ein sehr mächtiger alluvialer Schotter mit Sand baut den ganzen Grund von Holešovic auf und auch die Holešovicer Insel besteht aus diesem Materiale.

Was den Untergrund der bebauten Partien der Stadt betrifft, so konnte ich nachstehende Absätze, von oben angefangen, unterscheiden.

1. Schutt- und Ablageschichte aus Geschütte und Sand verschiedenen Kornes, aus Bruchstücken von Baumaterialen (Ziegeln) etc., etwa 1·5 *m.*

2. Müllschichte aus Kulturabfällen, Inhalt von Mistgruben etc., wie sie an Orten, welche durch Jahrhunderte bewohnt sind, vorkommen; etwa 1—2·5 *m.* Diese Schichten sind dadurch wichtig, dass sie dass Wasser überhaupt nicht oder nur wenig durchlassen.

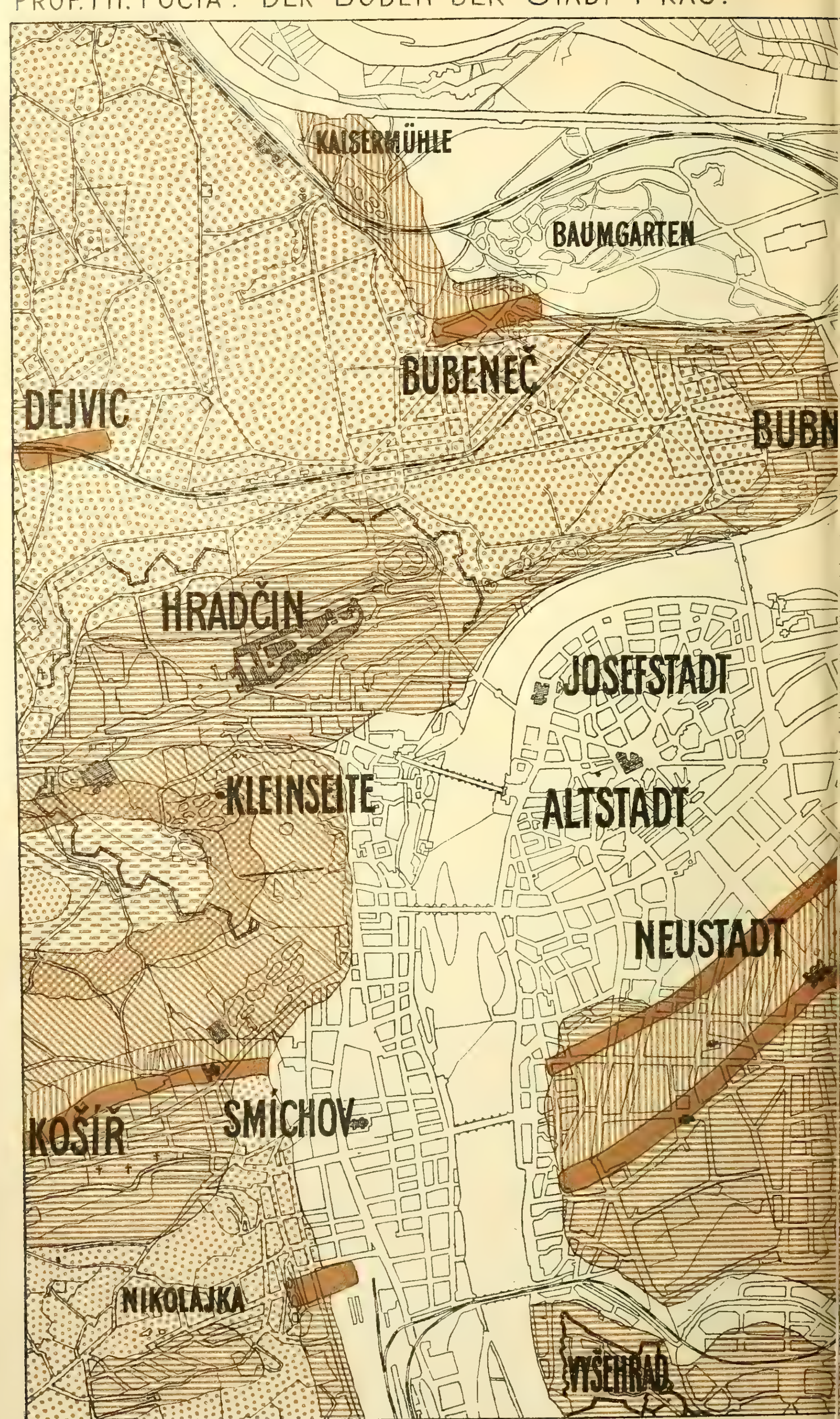
3. Fetter Letten am Grunde der Ablagerungen unbekannten Ursprunges. In der Nähe des Flusses ist der Schotter unterhalb dieses Lettens mit Wasser unter Druck getränkt, so dass durch Öffnungen in diesem Letten das Wasser stark emporquillt.

Diese Verhältnisse sind allerdings nicht konstant, und ändern sich insbesondere an jenen Stellen, wo der Boden in historischer Zeit

zu besonderen Zwecken hergerichtet wurde. So wurden z. B. die Strassen Prags u. zwar Graben, Ferdinandstrasse und Elisabethstrasse auf tiefen ehemaligen Stadtgräben, welche mit Schutt und Abfällen ausgefüllt wurden, aufgebaut, so dass an manchen Orten für verlässlichen Grundbau eine Tiefe bis über 12 *m* aufgesucht werden musste.

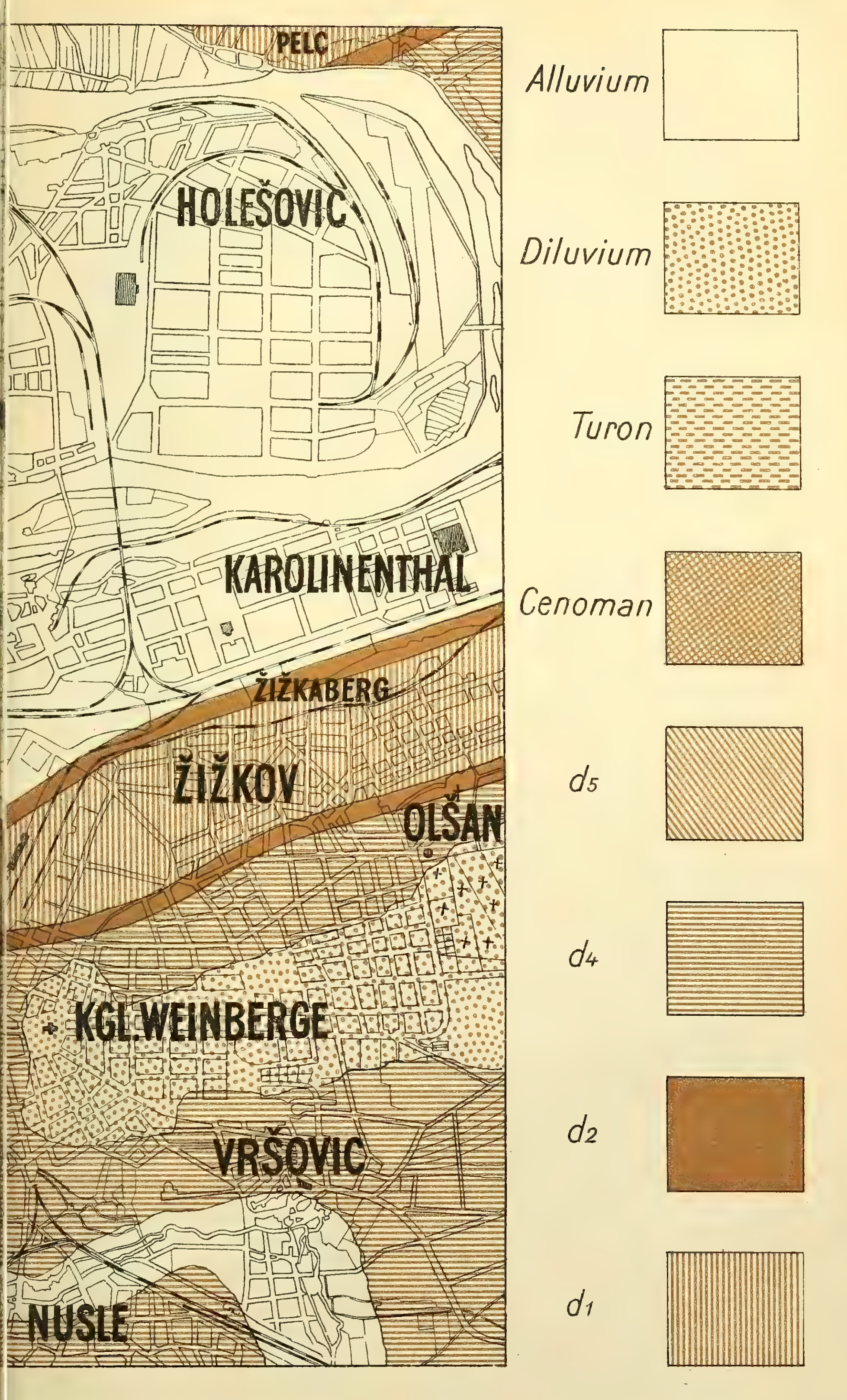


PROF. PH. POČTA: DER BODEN DER STADT PRAG.



Autor delineavit.

Sitzber. d. königl. böhm. Gesellsch. d Wiss



Lith. Farský, Prag

XXXVI.

Působení hydrazinhydrátu v glyceridy mastných kyselin.

Část předběžná.

Podává Jos. Hanuš.

Předloženo v sezení dne 11. listopadu 1904.

Hydrazinhydrát, dle pozorování Th. Curtius'a a jeho žáků,*) účinkuje buď již za obyčejné nebo za vyšší teploty v alkyl- (methyl-, ethyl-) estery mastných neb aromatických kyselin jedno- i vícesytných tím způsobem, že vznikají hydrazidy dotyčných kyselin, látky to pro jednosytné kyseliny všeobecného vzorce $R.CO.NH.NH_2$.

Z analogie lze souditi, že bude hydrazinhydrát podobně reagovati s glyceridy mastných kyselin. I jest v tomto případu zajímavo seznati: 1. za jakých podmínek nastává štěpení glyceridů hydrazinhydrátem s případným tvořením se hydrazidů uvolněných mastných kyselin, 2. jaké jsou vlastnosti hydrazidů všech mastných kyselin o vysokých molekulových veličinách a zda-li by se na základě jich mohla prováděti identifikace těchto kyselin, 3. dají-li se tímto způsobem též snadno připraviti hydrazidy nenasycených kyselin řad $C_nH_{2n-2}O_2$, $C_nH_{2n-4}O_2$ a $C_nH_{2n-6}O_2$ a pakli ano, zda-li by dle nich šlo děliti kyseliny nasycené od nenasycených, 4. působení hydrazinhydrátu přímo na tuky a oleje, a 5. nemenší zajímavosti jest vliv hydrazinhydrátu na vosky, estery to jednosytných alkoholů s kyselinami o vysoké molekulové veličině. Z hydrazidů kyselin mastných

*) Journal für prakt. Chemie, svazky 50., 51., 52., 64., 68.

o vysoké molekulové váze byl připraven pouze hydrazid kyseliny palmitové cestou níže udanou.

V předběžné této části obírám se pouze zodpověděním bodu prvého. Řešení provedeno s tripalmitinem a tristearinem.

Hydrazinhydrátem štěpí se v alkoholickém prostředí již za temperatury vodní lázně v čase poměrně dosti krátkém glyceridy mastných kyselin, při čemž ihned z uvolněných kyselin tvoří se přesně charakterisovatelné hydrazidy; reakce, všeobecně vyjádřeno, probíhá u glyceridů kyselin nasycených a pro volný hydrazin v tomto smyslu:

$$\begin{array}{l} CH_2 . O . \boxed{CO . R} + \boxed{H . NH . NH_2} \\ | \\ CH . O . \boxed{CO . R} + \boxed{H . NH . NH_2} \\ | \\ CH_2 . O . \boxed{CO . R} + \boxed{H . NH . NH_2} \end{array} = C_3H_5(OH)_3 + 3R . CO . NH . NH_2$$

glycerid hydrazin glycerin hydrazid

Reakce děje se v témž smyslu a právě tak hladce jako při působení hydrazinhydrátu v etylestery, možno ji pak porovnávati se zmýdelňováním tukův a olejů volným alkalím neb s účinkem aminů aromatických v tuky. Průběh reakce jest skoro kvantitativní, užije-li se většího množství hydrazinhydrátu nežli vyžaduje poměr molekulový.

Hydrazinhydrát a tripalmitin.

K pokusům vzat tripalmitin od fy *Merck*; nacházelo se v něm něco málo volné kyseliny. Poněvadž při prvém pokusu, kde užito obou látek v příslušném molekulovém poměru (na 1 mol. glyceridu 3 mol. hydrazinhydrátu), nalezeno po skončené reakci ještě dosti glyceridu netknutého, bráno při dalších pokusech pateronásobné množství hydrazinhydrátu, než jak vypočteno. Reakce prováděna takto: V široké zkoumavce cukrovarské, na níž nasazen zpětný chladič, zahřívány ve vodní lázni 2 *g* tripalmitinu, rozpuštěné v 10 cm^3 alkoholu 96procentního se 2 *g* hydrazinhydrátu po pět hodin. Reakční směs, po vychladnutí ztuhlá, rozpuštěna za tepla v 96proc. alkoholu a ostavena krystallisaci; získáno 1·8 *g* čili 90% produktu, tajícího mezi 105 a 108°, tedy nečistého dosud. Látka po několikanásobném přehránění z alkoholu byla barvy bílé, jevící se v drobnohledu co velice jemné jehličky ve štětičkovité drůzy seskupené a tála při 110°.

Hydrazid kyseliny palmitové, který v laboratoři prof. Curtiusa připravil Dellschaft*) vnášením palmitanu etylnatého do vroucího hydrazinhydrátu hrání rovněž v drobnohledných jehlicích o bodu tání 111°. Aby zjištěna byla úplná identita jich, provedeny ještě další fysikální a chemické zkoušky: látka z tripalmitinu získaná rozpouští se právě tak velmi snadno jak v chloroformu tak i v acetonu jako hydrazid Dellschaftem připravený. Líhový její roztok redukuje za varu ammoniakální roztok dusičnanu stříbrnatého; rovněž tak z její líhového roztoku po přičinění benzaldehydu silným zředěním vodou vylučuje se klkatá sedlina, jež z alkoholu překrystallována, taje mezi 77 a 78° (benzalpalmitylhydrazid taje při 78°). Dále stanoveno množství dusíku: 0·1872 *g* látky spáleno s kysličníkem měďnatým, dalo 16·7 cm^3 dusíku při 14° a 752 *mm* tlaku, čili 10·21% dusíku, theorie pro palmitylhydrazid $C_{15}H_{31}CO.NH.NH_2$ vyžaduje 10·38% dusíku. Všechny tyto zkoušky dokazují, že látka získaná jest hydrazid kyseliny palmitové.

Hydrazinhydrát a tristearin.

I tento glycerid pocházel od fy *Merck* a byl rovněž slabě kyselý. Tímtéž způsobem, jak vypsáno při tripalmitinu, totiž pětihodinným zahříváním ve vodní lázni alkoholického roztoku tristearinu a hydrazinhydrátu (pateronásobné množství theoretického), získaný produkt vyjmut alkoholem, aby byl překrystallován, produktu jednou hráněného naváženo ze 2 *g* tristearinu 1·75 *g*, což činí 87% theorie. Po několikerém překrystallování z alkoholu taje produkt při 112°, jest bílý, perleťově lesklý, jevící se v drobnohledu v pěkných štětičkovitých tvarech, ze samých tenkých a dlouhých jehliček složených. Poněvadž hydrazid kyseliny stearové dosud nebyl připraven, bylo předem třeba dokázati, že látka připravená skutečně obsahuje reaktivní skupinu $-NH.NH_2$, nežli přikročeno k vyšetření dalších její vlastností. Líhový roztok produktu redukuje za varu ammoniakální roztok dusičnanu stříbrnatého; aldehydy smíseny s líhovým roztokem zkoušené látky, po silném zředění vodou dávají klkaté produkty; 0·1645 *g* látky s kysličníkem měďnatým spáleno dalo 13·9 cm^3 dusíku při 14° a tlaku 747 *mm*, což odpovídá 0·015808 *g* dusíku.

0·1105 *g* látky spáleno s CuO, poskytlo 0·2925 *g* CO_2 a 0·1303 *g* H_2O čili 0·079773 *g* uhlíku a 0·01448 *g* vodíku.

---

*) Journal für prakt. Chemie, sv. 64., 419 až 438.

Srovnají-li se výsledky tímto elementárním rozborem nalezené s theoretickým složením hydrazidu kyseliny stearové $C_{17}H_{35}.CO.NHNH_2$ dostává se:

	Theorie	Nalezeno
18 C	72·37	72·19
38 H	12·86	13·10
2 N	9·41	9·60

Všemi těmito zkouškami dokázáno, že produkt analysovaný jest skutečně stearylhydrazid.

Hydrazid kyseliny stearové jest ve vodě nerozpustný, v alkoholu za chladu rozpouští se nesnadno, za to dobře za tepla; lehce rozpouští se již za chladu v éteru, chloroformu a benzolu a zvláště z chloroformového roztoku hravě v pěkných jehlicích krystalluje; nesnadno se za obyčejné teploty i za vyšší rozpouští v petrolejovém éteru nízko vroucím, odkudž v neúhledné formě hrání. Z chloroformu překrystallován, taje při 114°. Deriváty hydrazidu, jako chlorhydrát, sodíkovou sůl, acetylprodukt atd., popíši, až si zjednám větší množství čisté látky.

Hydrazidy mastných kyselin o vysoké molekulové veličině tají více jak o polovici výše, nežli jejich příslušné glyceridy, tak

tripalmitin taje při 65°, hydrazid kys. palmitové při 111°,
tristearin „ „ 72°, „ „ stearové „ 114°,

i dalo by se rovněž těchto látek použiti ke zvýšení bodu tání tuků nízko tajících, aby se mohly bráti k výrobě oněch tovarů, k níž se původně nehodí. Hydrazidy tyto by vykonaly právě takové služby, ne-li lepší, jako anilidy, naftylidy atd. mastných kyselin, jichž přiměšování do chatrnějších tuků a paraffinů nízko tajících ke zvýšení bodu tání dal si Liebreich patentovati (něm. říš. pat. č. 136.917).

Chemická laboratoř ku zkoušení potravin na c. k. čes. vys. škole technické v Praze.

XXXVII.

Bemerkung zu einer Gauss'schen Formel über die Thetafunktionen.

Von K. Petr.

Vorgelegt in der Sitzung den 9. Dezember 1904.

Im Nachlasse von Gauss (Gauss' Werke, dritter Band, Seite 476) werden folgende interessante Beziehungen zwischen den Thetafunktionen angeführt

$$(1)\qquad \begin{aligned} \left(\frac{3\,P^2 - P_0^2}{2}\right)^2 &= p^4 - 4\left(\frac{p\,q\,r}{2}\right)^{\frac{4}{3}}, \\ \left(\frac{3\,Q^2 - Q_0{}^2}{2}\right)^2 &= q^4 + 4\left(\frac{p\,q\,r}{2}\right)^{\frac{4}{3}}. \end{aligned}$$

Diese Beziehungen werden mit folgender Bemerkung begleitet: „Allgemein wenn $P(x, 1)$, $Q(x, 1)$ gegeben sind und $P(x^n, 1)$, $Q(x^n, 1)$ gesucht werden, wo n ungerade, sind dem $P(x^n, 1)$ coordinirt $\pm\sqrt{\frac{1}{n}}\,P(x^{\frac{1}{n}}, 1)$ oder $\pm\, i\sqrt{\frac{1}{n}}\,P(x^{\frac{1}{n}}, 1)$ je nachdem n von der Form $4\,k + 1$ oder $4\,k - 1$ ist. Die Gleichung findet sich leicht aus Entwickelung der Summe der geraden Potenzen der $n + 1$ Wurzeln."

Dabei bedeutet

$$\begin{aligned} P &= \Theta_3\,(0, 3\,\tau) = 1 + 2\,q^{3.1^2} + 2\,q^{3.2^2} + \ldots \\ Q &= \Theta_2\,(0, 3\,\tau) = 1 - 2\,q^{3.1^2} + 2\,q^{3.2^2} - \ldots \\ R &= \Theta_1\,(0, 3\,\tau) = 2\,q^{3(\frac{1}{2})^2} + 2\,q^{3(\frac{3}{2})^2} + \ldots \end{aligned}$$

$$p = \Theta_3, \, q = \Theta_2, \, r = \Theta_1, \; P_0 = \Theta_3\left(0, \frac{\tau}{3}\right), \; Q_0 = \Theta_2 \left(0, \frac{\tau}{3}\right),$$
$$R_0 = \Theta_1 \left(0, \frac{\tau}{3}\right).$$

Diese Relationen (1), wurden, so viel ich weiss, nur in einer Abhandlung von Göring*) abgeleitet, aber seine Ableitung ist ziemlich kompliciert und stützt sich auf eine grosse Zahl anderer Formeln, woraus deutlich zu ersehen ist, dass oben citierte Bemerkung von Gauss, in welcher man eine Andeutung des Weges, auf welchem Gauss zu jenen Formeln gelangte, suchen und finden konnte, missverstanden wurde. Deshalb will ich wenigstens die erste von den Formeln (1) im Sinne der Bemerkung von Gauss ableiten. Die Ableitung der zweiten, so wie der Formel

$$(1') \quad \left(\frac{3\,R^2 - R_0^2}{2}\right)^2 = r^4 + 4\left(\frac{p\,q\,r}{2}\right)^{\frac{4}{3}}$$

ist genau dieselbe; man gelangt auch von der ersten Formel zur zweiten und dritten durch eine lineare Transformation*). Dabei werden sich immer noch zwei andere Gleichungen ergeben, wie es in der Natur der Formeln (1) liegt.

Zuletzt will ich diese Formeln zur Ableitung einiger zahlentheoretischer Relationen benützen.

Gauss gelangte zu den Relationen (1), wie aus der hinzugefügten Notiz hervorgeht, mittels der Formel für die Transformation der Thetafunktionen dritter Ordnung. Die Transformationsformeln fünfter und siebenter Ordnung werden im Nachlasse von Gauss angeführt (Ges. Werke Bd. 3. Seite 456, 442). Die Transformationsformel dritter

---

*) W. Göring, Untersuchungen über die Theilwerte der Jacobi'schen Thetafunktionen und die im Gauss'schen Nachlasse mitgetheilten Beziehungen derselben. Math. Annalen, Bd. 7, 1874. Seite 330.

*) Durch eine Transformation zweiter Ordnung gewinnt man aus den Formeln (1), (1') verschiedene Beziehungen, von denen Göring l. c. drei ohne diesen Zusammenhang mit (1), (1') anzumerken anführt.

So folgt zum B. die Gleichung

$$\left(\frac{3\,PQ - P_0Q_0}{2}\right)^2 = p^2q^2 + r^2\left(\frac{p\,q\,r}{2}\right)^{\frac{2}{3}}$$

aus der zweiten Formel (1) durch die Transformation $\omega = 2\omega'$.

Ordnung folgt leicht aus den Formeln im Gauss' Nachlasse (Seite 471). Diese Gleichung ist, wenn man $3\,P^2 = A$ setzt:

$$A^4 - 6\,A^2 p^4 + (8\,p^6 - 16\,p^2 q^4)\,A - 3\,p^8 = 0.$$

Ihre Wurzeln sind wie bekannt

$$x_0 = 3\,\Theta_3^2\,(0, 3\,\tau),\ x_1 = -\,\Theta_3^2\left(0, \frac{\tau}{3}\right),\ x_2 = -\,\Theta_3^2\left(0, \frac{\tau+2}{3}\right),$$
$$x_3 = -\,\Theta_3^2\left(0, \frac{\tau+4}{3}\right).$$

Die Summe der Wurzeln ist gleich Null. Wenn man also die Gleichung berechnet, deren Wurzeln $\frac{x_0 + x_1}{2}$, $\frac{x_0 + x_2}{2}$ .... $\frac{x_2 + x_3}{2}$ sind, so werden in dieser Gleichung sechsten Grades nur gerade Potenzen der Unbekannten erscheinen. Diese Gleichung ist, wie man leicht findet:

$$M^6 - 3\,p^4\,M^4 + 3\,p^8\,M^2 - (p^6 - 2\,p^2\,q^4)^2 = 0$$

oder anders geschrieben

$$(M^2 - p^4)^3 + 4\,p^4\,q^4\,r^4 = 0.$$

Die Quadrate von den Wurzeln dieser Gleichung sind einerseits:

$$p^4 - 4\left(\frac{p\,q\,r}{2}\right)^{\frac{4}{3}},\ p^4 - 4\,\alpha\left(\frac{p\,q\,r}{2}\right)^{\frac{4}{3}},\ p^4 - 4\,\alpha^2\left(\frac{p\,q\,r}{2}\right)^{\frac{4}{3}}$$

wo $\alpha^2 + \alpha + 1 = 0$, anderseits

$$\left(\frac{3\,\Theta_3^2\,(0, 3\,\tau) - \Theta_3^2\left(0, \frac{\tau}{3}\right)}{2}\right)^2,\ \left(\frac{3\,\Theta_3^2\,(0, 3\,\tau) - \Theta_3^2\left(0, \frac{\tau+2}{3}\right)}{2}\right)^2,$$
$$\left(\frac{3\Theta_3^2\,(0, 3\,\tau) - \Theta_3^2\left(0, \frac{\tau+4}{3}\right)}{2}\right)^2.$$

Vergleicht man die verschiedenen Resultate, welche wir für das Quadrat der einzigen reellen Wurzel erhalten haben, so hat man sofort die Gauss'sche Relation:

$$\left(\frac{\Theta_3^2(0, 3\tau) - \Theta_3^2\left(0, \frac{\tau}{3}\right)}{2}\right)^2 = p^4 - 4\left(\frac{p\,q\,r}{2}\right)^{\frac{4}{3}}.$$

Weiter findet man:

$$\tfrac{1}{4}\left(3\,\Theta_3^2(0, 3\tau) - \Theta_3^2\left(0, \frac{\tau+2}{3}\right)\right)^2 = p^4 - 4\,\alpha^2\left(\frac{p\,q\,r}{2}\right)^{\frac{4}{3}},$$

$$\tfrac{1}{4}\left(3\,\Theta_3^2(0, 3\tau) - \Theta_3^2\left(0, \frac{\tau+4}{3}\right)\right) = p^4 - 4\,\alpha\left(\frac{p\,q\,r}{2}\right)^{\frac{4}{3}},$$

was man leicht mittels der Reihenentwickelung der Thetafunktionen bestätigt.

Durch die Kombination der drei von einander nicht unabhängigen Resultate gewinnt man die Beziehung

$$P\,P_0\,[P_0^2 - 3\,P_0\,P + 3\,P^2] = p^4,$$

welche zusammen mit der Gauss'schen Formel den obigen Gleichungen völlig äquivalent ist.

Wie ich schon oben bemerkte, haben die Beziehungen (7) und (2) interessante Folgerungen in der Zahlentheorie. Ich will zeigen, dass man mit Hilfe derselben die Anzahl der Lösungen in ganzen Zahlen für folgende Gleichungen bestimmen kann:

$$x^2 + y^2 + 9\,(z^2 + u^2) = N,$$
$$x^2 + y^2 + z^2 + 9\,u^2 = N,$$
$$x^2 + 9\,y^2 + 9\,z^2 + 9\,u^2 = N.$$

Bezeichnet man die Anzahl der Lösungen dieser Gleichungen der Reihe nach mit $\varphi\,(N)$, $\psi\,(N)$, $\psi'\,(N)$ und die bekannte Anzahl der Lösungen von der Gleichung

$$x^2 + y^2 + z^2 + u^2$$

mit $\chi\,(N)$, so erhält man zuerst aus der Formel von Gauss:

1. Wenn N nicht durch 3 theilbar ist:

$$\varphi(N) = \frac{1}{6}\left[\chi(N) + 16\,\Sigma\,(-1)^{E\frac{3x+y}{6}}x\right].$$

Das Summenzeichen bezieht sich auf alle Lösungen der Gleichung

$$3x^2 + y^2 = 4N$$

mit ganzen ungeraden und positiven Zahlen.

2. Wenn N durch eine ungerade Potenz von drei theilbar ist,

$$\varphi(N) = 0.$$

3. Wenn N durch eine gerade Potenz von 3 theilbar ist,

$$\varphi(N) = \chi\left(\frac{N}{9}\right).$$

Aus der Formel (2) folgt weiter

$$\psi(N) + 3\,\psi'(N) - 3\,\varphi(N) = 0,$$

(3) wenn N durch 3 nicht theilbar ist,

$$\psi(N) + 3\,\psi'(N) - 3\,\varphi(N) = \chi\left(\frac{N}{3}\right),$$

wenn N durch 3 theilbar ist.

Die Gleichung aber

$$x^2 + 9y^2 + 9z^2 + 9u^2 = N$$

ist lösbar nur dann, wenn N ein quadratischer Rest von 9 ist; es muss also N mit einer von den vier Zahlen 1, 4, 7, 0 congruent sein. Aber in diesem Falle ist in der Gleichung

$$x^2 + y^2 + 9z^2 + 9u^2 = N$$

wenigstens eine von den beiden Zahlen x, y durch 3 theilbar. Woraus folgt, dass

$$\psi'(N) = \tfrac{1}{2}\,\varphi(N), \text{ wenn } N \equiv 1, 4, 7 \bmod 9$$

$$\psi'(N) = \chi\left(\frac{N}{9}\right), \text{ wenn } N \equiv 0 \bmod 9$$

$$\psi'(N) = 0 \text{ in anderen Fällen.}$$

Dadurch ist $\psi'(N)$ völlig bestimmt und in Folge der Relation (3) auch $\psi(N)$. Es ist nämlich

$$\psi(N) = \tfrac{1}{2}\left(\chi(N) + 16\,\Sigma\,(-1)^{E\frac{3x+y}{6}}x\right),$$

wenn N ein quadratischer durch 3 nicht theilbarer Nichtrest mod. 9 ist;

$$\psi(N) = \tfrac{1}{4}\left(\chi(N) + 16\,\Sigma\,(-1)^{E\frac{3x+y}{6}}x\right),$$

wenn N ein quadratischer durch 3 nicht theilbarer Rest mod. 9 ist und

$$\psi(N) = \chi\left(\frac{N}{3}\right),$$

wenn N durch drei theilbar ist.



XXXVIII.

Vierter Beitrag zur Flora von Montenegro.

Von **Jos. Rohlena**, Prag.

Vorgelegt in der Sitzung den 9. Dezember 1904.

Im verflossenen Jahre (1903) habe ich eine botanische Durchforschung Montenegro's fortgesetzt. Ich hatte die Absicht, dieser Forschung das östliche, an Albanien angrenzende Gebiet zu unterziehen.

Da die sommerliche Flora Montenegro's, namentlich was dessen Gebirge betrifft, bereits aus den Arbeiten anderer Botaniker (Pantocsek, Pančić, Szyszyłowicz, Baldacci und Horák) bekannt ist, war mein Bestreben hauptsächlich dahin gerichtet, die Frühlingsflora kennen zu lernen.

Deshalb trat ich meine Reise schon am 9. April über Pest, Sarajevo und Mostar nach Cattaro an, von wo ich mich nach Ulcinj (Dulcigno), der südlichst gelegenen montenegrinischen Stadt begab.

In Bar (Antivari) gesellte sich mir Herr Dr. Fr. Bubák, Professor an der landwirtschaftlichen Akademie in Tábor zu, welcher mykologischer Studien halber schon Anfangs April nach Montenegro gekommen war und die Route über Cetinje und Vir nach Bar eingeschlagen hatte. Von dieser Stadt gelangten wir noch denselben Tag (den 13. April) nach Ulcinj, wo wir uns botanisirend 14 Tage lang aufhielten. Leider war uns hier anhaltendes Regenwetter in unseren Arbeiten recht hinderlich. Am Ostersonntag (den 19. April) fiel sogar Schnee, ein in dieser Gegend seltener Gast. Wie ich später erfuhr, hat dieses verspätete Winterwetter an den Weingärten bedeutenden Schaden angerichtet.

Trotz dieser Hindernisse unterzogen wir die Umgegend, namentlich das theilweise felsige mit undurchdringlichem Gesträuch (Macchien) bewachsene, theilweise — von Ulcinjo südöstlich — sandige Meeresufer, dann die schönen, ausgedehnten Olivenhaine, sowie die Hügel unter der Možura planina und endlich die grosse „Polje ulcinjsko" genannte Ebene, welche leider gerade damals an manchen Stellen noch unter Wasser stand, einer eingehenden Untersuchung.

Ich fühle mich nicht dazu berufen, hier phytogeographische Betrachtungen anzustellen und werde mich daher auf die Aufzählung der interessanteren Funde — namentlich der Novitäten — beschränken.

Zuerst wurde meine Aufmerksamkeit vom *Alopecurus graecus* erregt, welchen ich schon vor 3 Jahren in Montenegro entdeckt habe. Jetzt fand ich, dass er bei Ulcinj ziemlich verbreitet ist, weshalb er mit vollem Rechte als eine dort einheimische Pflanze angesehen werden kann. Ein weiterer interessanter Fund ist *Brassica fruticulosa*, deren geographische Area als das westliche, mittelländische Küstenland (Hispania, Lusitania, Italia meridionalis) betrachtet wurde. Unser Standort ist also ein Verbindungsglied mit dem griechischen.

Auf dem sandigen Meeresufer habe ich *Crepis bulbosa*, *Hyoseris scabra*, in feuchten Hainen und Felsenritzen *Selaginella denticulata* und *Ophioglossum vulgatum*, in Weingärten *Iris florentina* und *pallescens*, an einem Bache *Ranunculus velutinus*, *Carex pendula* und *distans*, auf trockenen Hügeln *Romulea Bulbocodium*, *Carex olbiensis*, *Anemone apennina*, auf sumpfigen Wiesen *Ranunculus Sardous v. parvulus*, *Narcissus Tazetta* und *Leucojum aestivum*. Das letztgenannte erscheint hier massenhaft und bildet schöne Formationen. Eine Zierde der unbebauten Felder ist *Muscari neglectum* und *Hyacinthus romanus* (dieser oft in überraschender Menge).

Ausser diesen interessanten Sachen begegnete ich aber auch einer Unzahl von mitteleuropäischen Ubiquisten, von denen ich nur einige anführe: *Euphorbia helioscopia*, *Mercurialis annua* (beide sehr häufig!), *Senecio vulgaris*, *Chamaeplium off.*, *Capsella bursa pastoris*, *Potentilla reptans*, *Stellaria media*, *Poa annua*, *Alliaria officinalis*, *Bellis perennis*, *Lotus corniculatus*, *Taraxacum off.*, *Lithospermum arvense*, *Ajuga reptans*, *Galium Cruciata*, *Veronica Chamaedrys*, *serpyllifolia*, *Sherardia arvensis*, *Tussilago Farfara*, *Lythrum Salicaria*, *Rumex obtusifolius*, *Lamium amplexicaule*, *Lampsana communis*, *Sagina apetala*, *Scleranthus annuus*, *Lysimachia nummularia* und viele andere.

Stellenweise — namentlich an feuchten Orten — haben diese Ubiquisten ein so grosses Uebergewicht über die mediterranen Arten, dass es mir manchmal vorkam, als ob ich in der böhmischen Elbegegend und nicht in Montenegro botanisiren würde.

Allein dieses Verhältnis ändert sich mit der Zunahme der Wärme, sodass in den Sommermonaten, wo die Xerophyten vorwiegen, die Physiognomie der Vegetation von jener Mitteleuropas ganz absticht.



Wiesen bei Ulcinj. Formation des Leucojum aestivum.
(Nach einer Origin.-Aufnahme.)

Von Ulcinj bis Bar wird bereits an einer Strasse gebaut; da dieselbe aber noch nicht fertig war, wählten wir lieber den Seeweg. Auf dem Schiffe nahm ich von H. Prof. Dr. Bubák, welcher schon zurückkehrte, Abschied.

In Bar verliess ich das Schiff, um von dort aus in Gesellschaft meines Führers Krsto Pejović aus Njeguši in der Aufgabe, die ich

mir vorgenommen hatte, fortzufahren. Die Umgebung von Bar war mir bereits bekannt, da ich mich dort schon im Jahre 1900 länger als 2 Wochen aufgehalten hatte.

Nichtsdestoweniger habe ich manches Interessantes gefunden, wovon ich anführe: *Pisum elatius, Valeriana Dioscoridis, Smyrnium Olusatrum, Cotoneaster pyracantha, Ramondia serbica, Linaria microcalyx, Prasium majus, Orchis Simia* und *Polypodium vulgare* subsp. *serratum.*

Von Bar trat ich den Weg über den prachtvollen Sutormanpass zu den Ufern des Scutarisee's nach Vir an.

Das letztgenannte Städtchen, welches knapp am Seeufer liegt, war ringsum im Wasser. Deshalb verweilte ich hier nur einige Tage, indem ich mein Augenmerk hauptsächlich auf die interessante *Alsine Velenovskýi* richtete, die ich vor drei Jahren in dieser Gegend (bei Godinje) entdeckt habe. Ich war so glücklich, sie auch bei Vir in zahlreichen Exemplaren aufzufinden, was mich berechtigt, sie, wenn nicht als selbständige Art (mit Rücksicht auf die Variabilität dieser Gattung), so doch als gute Rasse anzusehen. Ausserdem habe ich hier auch *Valerianella turgida,* welche für Montenegro eine Neuheit ist und die mir bereits von Bar und Ulcinj her bekannte *Crepis bulbosa* gefunden.

Von Vir übersetzte ich den malerischen Scutarisee auf einem kleinen Postdampfer nach Plavnica; von da ging es weiter nach Podgorica.

Auch diese Gegend war mir nicht unbekannt, da ich in derselben im Jahre 1900 (Mitte Juni) 10 Tage lang bereits botanisirt hatte. Heuer hielt ich mich hier über 3 Wochen auf, während welcher Zeit ich die Ebene bis Plavnica, dann die Hügel Dajbaba, Srpski, Ljubović, Gorica, Kakarićka gora, Vjetroš, Malo und Velko brdo durchforschte.

In diese Zeit fiel auch ein 3tägiger Ausflug in die Nahija Lješanska, welche voll von Karstlöchern ist. Von da wanderte ich durch das Zetathal bis nach Danilovgrad, von welchem Orte aus ich auf der neuen Strasse den Zagarać bestieg.

In der Umgebung von Podgorica hat die Mediterranflora noch einen grossen Einfluss, obzwar einige Typen, welche im Küstengebiete von Bar und Ulcinj vorherrschen, hier schon seltener sind.

So kommen z. B. *Spartium junceum* und *Phlomis fruticosa,* welche charakteristisch für die Felsen des Litorals sind, hier nur vereinzelt vor. Von anderen interessanten Funden führe ich an: *Ranunculus*

neapolitanus, *Vesicaria utriculata*, *Silene conica*, *Dictamnus albus var. macedonicus*, *Rhamnus Sagorskii*, *Ornithopus compressus*, *Astragalus sesameus*, *Vicia grandiflora var. serrata*, *Ervum nigricans*, *Sedum caespitosum*, *Artemisia annua*, *Satureja montana*, *Euphorbia Dominii*, *Quercus macedonicus*, *Ophrys aranifera*, *Crocus variegatus* und *Cheilanthes fragrans*.

Von Podgorica wandte ich meine Schritte dann nach Andrijevica. Der kürzeste Weg dahin führt allerdings über das Komgebirge; nachdem jedoch zu jener Zeit (Anfangs Juni) die Hirten noch nicht auf den Bergen sind, so ist dieser Weg — mit Rücksicht auf die Nähe Albaniens — nicht geheuer. Deshalb wählte ich den längeren, aber sicheren Weg über Bioće und Vjetrnik durch das Tarathal über Matoševo, dann über Trešnjevik.

Auf dem Wege von Podgorica nach Bioće (im Moračathale) begegnete ich noch fortwährend Elementen der Mediterranflora; von dort bis auf den Vjetrnik überwiegen noch die wärmeliebenden Typen, wie sie auf dem Kalkboden der Katunska nahija (Cetinje, Njeguši) verbreitet sind.

Sobald man jedoch in das Thal der Tara (welche in ihrem Oberlauf Vjeruša heisst) herabgestiegen ist, hört von diesen Elementen jede Spur auf und erblicken wir überall nur Typen der mitteleuropaeischen subalpinen Flora.

In Andrijevica hielt ich mich am längsten auf, da in diesem Zipfel Montenegro's bisher am wenigsten botanisirt worden ist. Mehr als 40 Tage irrte ich in dieser Gegend nach allen Richtungen hin herum bis an die äusserste Grenze Albaniens — ja dreimal drang ich bis in das Reich des Sultans, und zwar zweimal längs des Flusses Lim nach Berane und einmal in das Gebirgsmassiv der Mokra planina. Leider schien meine unschuldige Botanisirbüchse den wachsamen türkischen Behörden viel zu gefährlich und deshalb wurde mir die weitere Erforschung dieses albanesischen Gebietes vom Kaimakan in Berane verboten. Desto sicherer fühlte ich mich auf montenegrinischem Boden unter den biederen „Vasojeviči".

Während meines Aufenthalts in Andrijevica bestieg ich sämmtliche Berggipfel, welche dieses Städtchen umgeben, und zwar: Balj, Sekirica, Mokra, Jerinja glava, Zeletin, Hasanac, Kom Vasojevički und Žoljevica.

Ich kann hier nicht verschweigen, dass ich in gewisser Beziehung von meiner botanischen Ausbeute enttäuscht worden bin. Ich erwartete nämlich an wärmeren Lagen bei Andrijevica ein häufiges

Vorkommen *orientalischer* Elemente, welche vom schwarzen Meere und von Kleinasien nach Bulgarien, Südserbien und durch das Thal des Flusses Vardar tief nach Macedonien eindringen.

Zu dieser Vermuthung führte der Umstand, dass Andrijevica vom Vardarthale und von Südserbien etwa nur durch eine gleiche Entfernung wie von der hercegovinischen Grenze getrennt wird, ferner durch den Umstand, dass das Gebiet von Andrijevica von dem übrigen Montenegro durch die mächtige Schanze des Komgebirges, dann des Trešnjevik und der Bjelasica abgeschnitten erscheint. Dennoch fehlen hier die erwarteten orientalischen Elemente fast gänzlich.

Velenovský (Flora bulgarica Suppl. I. 318) hat also vollkommen recht, wenn er sagt, dass die pontisch-orientalische Flora auf die östliche Hälfte der Balkanhalbinsel beschränkt ist. Den Grund davon muss man darin suchen, dass sich dem Eindringen dieser oriental. Elemente das Hochgebirge des Kara dagh, der Šar planina und der albanesischen Nordalpen in den Weg stellt.

Dagegen hat die Hochgebirgsflora der Umgebung von Andrijevica sehr viel gemeinsamer Elemente mit den Gebirgen des inneren Balkans, Bulgariens und Griechenlands (siehe Velenovský l. c.).

Da alle Berge bei Andrijevica sehr schroff aus den Thälern aufsteigen (von 800 zu 2488 *m*), ist der Übergang der thermophilen Flora in die alpine ziemlich unvermittelt, obzwar in den abschüssigen Bergschroffen (z. B. Balj, Jerinja glava. Zeletin u. a.) der Fall nicht selten ist, dass eine alpine Art sehr tief herabsteigt und im Gegensatze dazu wieder eine wärmeliebende Art in ungewöhnlicher Höhe gefunden wird.

In der tiefsten Lage (800—1000 *m*), wo Felder, Wiesen, bebuschte Lehnen und Wäldchen (*Quercus Cerris*, *Acer monspessulanum*, *Carpinus Betulus*, *Rhamnus Frangula*, *Fraxinus Ornus*, *excelsior*, *Lonicera Xylosteum*, *Syringa vulgaris*, *Viburnum lantana* u. a.) vorhanden sind, überwalten allerdings die thermophilen Elemente, von denen ich anführe: *Clematis Vitalba*, *Ranunculus millefoliatus*, *psilostachys*, *Helleborus odorus*, *Arabis muralis*, *Hesperis matronalis*, *Berteroa incana*, *Draba muralis*, *Reseda Phyteuma*, *Agrostemma coronaria*, *Silene livida*, *italica*, *Stellaria holosteum* mit der Var. *orientalis*, *Moenchia mantica*, *Linum tenuifolium*, *Hypericum barbatum*, *Geranium sanguineum*, *Anthriscus trichosperma*, *Scandix Pecten Veneris* (bis zu 1500 *m!*), *Bupleurum rotundifolium*, *Smyrnium perfoliatum*, *Potentilla pedata*, *recta*, *Trifolium Pigmantii*, *montanum*, *filiforme*, *Dorycnium herbaceum*, *Lathyrus latifolius*, *sphaericus* (*!*), *Orobus va-*

riegatus, *Vicia tenuifolia, Achillea collina*, *nobilis, Inula Oculus Christi, Crupina vulgaris, Crepis rheadifolia*, *taraxacifolia*, *setosa*, *Picris spinulosa, Leontodon crispus*, *Campanula lingulata, bononiensis*, *Rapunculus, Specularia Speculum*, *Acanthus longifolius*, *Mellitis melissophyllum*, *Stachys annua, Glechoma hirsuta*, *Micromeria parviflora*, *Origanum vulgare*, *Rumex pulcher*, *Euphorbia stricta, amygdaloides*, *falcata*, *Tamus communis* (bis zu 1400 *m!*) *Luzula Forsteri* und andere.

Von floristischem Standpunkte hoch interessant sind die *Kalkinseln*, welche an einigen Orten (Mali u. Velki Krš, im Perućicathale, unter dem Berge Balj, Jerinja glava) die *palaeozoischen* Schiefer durchbrechen. Diese Kalkinseln, welche von manchen Geologen als palaeozoisch, von Anderen als dem Trias angehörig betrachtet werden, beherbergen eine von der Umgebung verschiedene Vegetation, die der auf den Kalkfelsen der Katunska nahija (Cetinj, Njeguši, Grahovo) am ähnlichsten ist. Ich habe dort folgende Pflanzen beobachtet:

Arabis auriculata, *Erysimum Borryanum*, *Conringia austriaca*, *Alyssum corymbulosum*, *murale*, *Peltaria alliacea*, *Oethionema saxatile*, *Potentilla canescens, arenaria var. Tommasiniana*, *Herniaria incana*, *Sedum ochroleucum*, *Orlaya grandiflora*, *Caucalis daucoides*, *Chaerophyllum coloratum*, *Rhus Cotinus*, *Medicago prostrata*, *Trifolium dalmaticum, striatum*, *Coronilla Emerus*, *Bupleurum junceum*, *Galium purpureum, aureum*, *Scabiosa silaifolia*, *Anthemis Triumphetti*, *Achillea ageratifolia*, *Fraasii*, *Lactuca perennis*, *quercina*, *Crepis setosa*, *Anchusa Barrelieri, Cerinthe minor var. maculata, Brunella laciniata*, *Euphorbia graeca, myrsinites* und andere.

Auf feuchteren und kälteren Lokalitäten überwiegen ausser den Ubiquisten die Arten der mitteleuropäischen Flora.

In der mittleren Zone der Buchen- und Nadelholzwälder kommen namentlich folgende Arten vor: *Anemone nemorosa*, *ranunculoides* (Sekirica), *Hepatica*, *Ranunculus platanifolius, nemorosus*, *Isopyrum thalictroides*, *Trollius*, *Caltha*, *Actaea spicata*, *Dentaria enneaphyllos, bulbifera*, *Viola silvestris*, *Melandryum nemorale*, *Stellaria nemorum*, *Cerastium rectum*, *Malva moschata*, *Geranium silvaticum*, *phaeum*, *reflexum* (dieses häufiger als das vorige), *Oxalis Acetosella*, *Evonymus verrucosus*, *Ilex Aquifol.* (Šekular), *Rhamnus fallax*, *Trifolium pseudobadium*, *aureum*, *Vicia Gerardi*, *sativa*, *Potentilla Tormentilla*, *Geum rivale*, *Epilobium trigonum*, *Astrantia carinthiaca*, *Sanicula europaea*, *Lonicera alpigena*, *Galium rotundifolium*, *pedemontanum*, *Asperula odorata*, *taurina*, *Valeriana officinalis*, *montana*, *Senecio nemorensis*,

Telekia speciosa, *Carduus Personata*, *Crepis paludosa*, *Pyrola secunda*, *Monesis grandiflora*, *Myosotis silvatica*, *Scrophularia Scopolii*, *Digitalis ambigua*, *Veronica officinalis*, *latifolia*, *chamaedrys*, *Galeobdolon luteum*, *Stachys silvatica*, *Daphne mezereum*, *Asarum europeum*, *Mercurialis ovata*, *perennis*, *Coeloglossum viride*, *Neottia nidus avis*, *Iris graminea*, *Paris quadrifolia*, *Convallaria majalis*, *Polygonatum multiflorum*, *latifolium*, *verticillatum*, *Allium Victorialis*, *ursinum*, *Luzula silvatica* und andere.

In den höchsten Zonen (*Pinus Mughus*, *Peuce*, *Juniperus nana*) sind folgende Typen charakteristisch: *Pulsatilla vernalis* (Kom), *Ranunculus Thora*, *Hornschuchii*, *Papaver alpinum b) flaviflorum* (Kom), *Barbarea bracteosa*, *Arabis alpina*, *ovirensis*, *vochinensis*, *Thalianum*, *Kernera saxatilis*, *Draba aizoides*, *athoa*, *Alyssum Wulfenianum*, *Iberis sempervirens*, *Thlaspi alpinum*, *praecox*, *Helianthemum alpestre*, *Viola biflora*, *Orphanidis*, *declinata*, *Nicolai*, *lutea*, *Polygala azurea*, *alpestris*, *Silene inflata* var. *orbelica*, *acaulis*, *Sendtneri*, *Drypis spinosa*, *Dianthus Pančićii*, *Cerastium trigynum*, *moesiacum*, *lanigerum*, *Sagina subulata*, *Linnaei*, *bosniaca*, *verna*, *Gerardi*, *Linum capitatum*, *laeve*, *Trifolium noricum*, *Hippocrepis comosa*, *Astragalus Fialae*, *Potentilla aurea*, *chrysocraspeda*, *opaca var. subalpina*, *montenegrina*, *Dryas*, *Geum montanum*, *bulgaricum* (Zeletin), *Alchemilla vulgaris var. subsericea* und *glabra*, *alpina*, *Sorbus Chamaemespilus*, *Sedum alpestre* var. *Horákii*, *magellense*, *atratum*, *Saxifraga Aizoon*, *Rocheliana*, *Friderici Augusti*, *Blavii*, *Meum athamanticum*, *Anthriscus Vandasii*, *Biasolettia tuberosa*, *Pančićia serbica*, *Trinia vulgaris*, *Kitaibelii*, *Bupleurum gramineum*, *Eryngium palmatum*, *alpinum*, *Galium lucidum*, *anisophyllum*, *vernum* var. *pseudocruciata* (Kom), *Asperula Dörfleri*, *Valeriana Pančićii*, *Doronicum Columnae*, *Achillea abrotanoides*, *Chrysanthemum larvatum*, *Erigeron alpinus*, *acer*, *Bellidiastrum Michellii*, *Adenostyles albifrons*, *Homogyne alpina*, *Carduus alpestris*, *Amphoricarpus Neumayeri*, *Centaurea plumosa*, *montana*, *axillaris*, *Taraxacum montanum*, *Crepis grandiflora* var. *montenegrina*, *Columnae*, *dinarica*, *Scorzonera glastifolia*, *rosea*, *Hypochoeris maculata*, *Campanula moesiaca*, *trichocalycina*, *Phyteuma orbiculare*, *Vaccinium Myrtillus*, *Arctostaphylos Uva ursi*, *alpina*, *Gentiana punctata*, *acaulis*, *angulosa*, *asclepiadea*, *crispata*, *Alkana boeotica*(!), *Myosotis idaea*, *alpestris b) lithospermifolia*, *olympica*, *Scrophularia balcanica*, *heterophylla*, *bosniaca*, *Linaria peloponnesiaca*, *alpina*, *Wulfenia carinthiaca* (Sekirica), *Veronica multifida* var. *valida*, *V. Teucrium* subsp. *Baldaccii*, *montana*, *Tozzia alpina* (Kom), *Pedicularis verticillata*, *brachyodonta*, *Hacquetii*,

Galeopsis versicolor, Betonica Alopecuros, Stachys dinarica, Calamintha alpina, Pinguicula vulgaris var. *alpicola, Primula intricata, Androsace villosa, Globularia cordifolia, Armeria canescens, Plantago argentea, reniformis, montana, Chenopodium Bonus Henricus, Rumex alpinus, scutatus, Polygonum alpinum, Bistorta, viviparum, Thesium alpinum, Euphorbia capitulata, Salix retusa, Nigritella nigra, Gymnadenia Friwaldskiana, Iris bosniaca, Crocus vernus, Veratrum album, Asphodelus albus, Juncus alpigenus, Luzula spicata, Carex laevis, Asplenum viride, Aspidium Lonchitis, lobatum, Blechnum Spicant, Botrychium Lunaria, Nardus stricta* und andere.

Von Andrijevica begab ich mich auf den *Krivi do* (ca. 1800 *m*), wo ich von dem Kapetan Jevrem Bakić sehr gastfreundlich aufgenommen wurde. Von hier aus habe ich einen Ausflug in das Thal der Jelovica (auf der Karte steht falsch: Jalovica; jela = die Tanne; jalovice = eine unfruchtbare Kuh; dieser Fluss heisst Jelovica, weil im Thale schöne Tannenwälder sind).

Die Vegetation war hier ungewöhnlich üppig, so dass ich bis zum Gürtel im Gras watete. Es war dies für damals nicht sehr angenehm, weil es den ganzen Tag über regnete. Trotzdem war meine Ausbeute prächtig, und zwar: *Ranunculus serbicus, Aconitum Pantocsekianum, Cerastium rectum, Acer macropterum, Myrrhis odorata, Lonicera nigra, Telekia speciosa, Cirsium appendiculatum, Carduus scardicus, Mulgedium alpinum* und *Pančicii, Euphorbia carniolica, Hesperis dinarica* und andere.

Bei meiner Rückkehr nach Krivi do erwartete mich eine Ueberraschung; während es nämlich im Thale regnete, fiel auf den Gebirgshöhen Schnee und so konnte ich am 10. Juli wie mitten zur Winterszeit botanisieren gehen. Der Schnee blieb freilich nicht lange liegen, aber das kalte Wetter und die Regengüsse dauerten einige Tage, und so war ich gezwungen, eine unfreiwillige Pause zu machen. Nachdem sich das Wetter einigermassen gebessert hatte, unternahm ich einen Ausflug in das Gebirge von Bjelasica (2117 *m*), wo ich einige interessante Entdeckungen machte. Im ganzen erinnert die dortige Flora an die Sekirica planina. Von den wichtigeren Funden erwähne ich: *Ranunculus crenatus, Potentilla alpestris, Campanula moesiaca, Gentiana punctata, Veronica Baldaccii, Pedicularis scardica, Androsace hedraeantha, Asplenum septentrionale, Jasione supina, Linum laeve, Willemetia hieracioides, Juncus monanthos* und andere.

Von Krivi do wanderte ich über Kolašin auf die Sinjavina planina, wo ich ein Obdach auf dem Ječmeni do (wo auch Baldacci auf

seiner Reise logirte) fand. Von hier aus bestieg ich den Jablan vrh (2203 *m*), das Gradište (2216 *m*) und M. Starac (ca. 2000 *m*). Meine dortigen interessanten Funde sind die folgenden: *Anemone baldensiss Ranunculus Thora, Vesicaria utriculata, Saponaria bellidifolia, Genista triangularis, Coronila vaginaiis v. aurantiaca, Astragalus Fialae, Valeriana Pančicii, Micromeria croatica, Thesium Parnassi, Erysimum*



Alpen-Wiesen auf der Sinjavina·planina; Formation des Veratrum album und Scoszonera rosea. (Nach einer Origin.-Aufnahme.)

lanceolatum b) humile, Arenaria Pančicii, Viola Zoysii, Orpharidis, Verbascum Guicciardi und Pančicii.

Von Ječmeni do pilgerte ich über Sinjavina nach Javorje planina, wo ich auf den Velki Zebalac (über 2100 *m*) stieg.

Es war dies gerade am 100. Tage meiner Wanderungen durch M ontenegro. Dieser Jubiläumstag konnte nicht besser enden als da-

mit, dass ich eine ausgezeichnete neue Species, den *Thymus Velenovskýi* *) und ausserdem *Allium javorjense,* den seltenen *Astragalus purpureus* und *Daphne olioides* fand.

Von da begab ich mich auf die Piperska Lukavica, wo ich schon im Jahre 1901 botanisirt hatte. Trotzdem machte ich auch hier abermals einen viertägigen Aufenthalt, weil mich die üppige Vegetation auf dem Štirni do anlockte. Ueberdies durchforschte ich die Gačkove grede und machte einen Abstecher über Treblješ luka nach Korita rovačka. Die wichtigeren dortigen Funde waren: *Paeonia peregrina, Saponaria bellidifolia, Potentilla speciosa var. elatior, Saxifraga Heucherifolia, Pimpinella hercegovina, Prangos ferulacea, Valeriana tuberosa* und *Campanula foliosa.*

Auf der Piperska Lukavica (ca. 1900 *m*) stellte sich abermals der Winter ein. In der Nacht (es war am 22. Juli!) fror es so stark, dass alle Tümpel Morgens mit einer Eiskruste bedeckt waren. Ich lag währenddem auf der blossen Erde in einer elenden Hirtenhütte ohne Fenster, Thüren und Decke, wo der eisige Wind durch alle Ritzen hineinblies. Um meine Situation noch „angenehmer" zu machen, gesellte sich vollständiger Mangel an Holz zum Anmachen eines Feuers hinzu. Die Holznoth ist in dieser Gegend so gross, dass man stundenweit laufen muss, um ein Stückchen davon zu erlangen. Den nächsten Tag erbarmten sich meiner die gutmüthigen Hirten und brachten mir einen genügenden Vorrath des so ersehnten Heizmaterials. Am wärmenden Feuer trocknete ich meine botanische Beute. Zugleich machte ich schon Vorbereitungen zur Rückkehr in die Heimat. Tags darauf war ich in Nikšić, von wo ich über Cettinje nach Cattaro und über Sarajevo nach Hause gelangte (am 31. Juli).

Ich bemerke zum Schlusse, dass ich in meine vorliegende Arbeit mein zahlreiches Material einiger kritischen Arten, welche ich später zu bearbeiten gedenke, nicht einbezogen habe. Es betrifft dies die Gattungen: *Hieracium, Rosa, Rubus, Euphrasia, Orobanche, Edraianthus, Rinanthus,* sowie die ganze Familie der Gramineen.

Ich erfülle noch eine angenehme Pflicht, indem ich der hochlöblichen böhmischen Kaiser Franz Josefs-Akademie in Prag, sowie dem hochgeehrten Verein „Svatobor" für die mir geneigtest gewährten

*) Siehe Rohlena: Dritter Beitrag zur Flora von Montenegro in Sitzungsber. der königl. böhm Gesellsch. der Wissensch. in Prag XVII.

Subventionen zur Unternehmung meiner fast 4monatlichen Reise ganz ergebenst meinen gebürenden Dank ausspreche.

Mit anerkennungswerter Benevolenz ist mir der hochlöbliche k. k. Bezirksschulrath und der hochlöbliche Stadtrath der königl. Hauptstadt Prag durch Gewährung des erforderlichen Urlaubs entgegengekommen, wofür ich ebenfalls meinen besten Dank ausspreche.

Ferner danke ich hier dem hohen fürstlichen Ministerium in Cettinje für die Ertheilung von Empfehlungsschreiben.

Nicht minder gedenke ich dankbar meines hochverehrten Gönners Herrn Dr. Jos. Velenovský, k. k. Professors der Botanik an der böhmischen Universität in Prag, welcher mir bei dieser Arbeit mit seiner gründlichen Kenntnis der Balkanflora behilflich war und mir sowohl sein eigenes reichhaltiges Herbar, als auch jenes des ihm unterstehenden botanischen Instituts, sowie die Bibliothek des letzteren zur Verfügung stellte. Seiner Güte verdanke ich auch, dass es mir möglich war, im botanischen Garten der böhm. Universität manche kritische Arten zu cultiviren.

Schliesslich gedenke ich dankbar der freundlichen Mithilfe der Herren: Dr. K. Domin, Assistent an dem böhm. botan. Institute in Prag, Dr. Otto Gintl in Königl. Weinbergen und Dr. Th. Wolf in Dresden.

Clematis Viticella L. — In Gebüschen um Danilovgrad, Podgorica und Kokoti.

C. Vitalba L. — In lichten Laubwäldern bei Andrijevica.

C. Flammula L. — Um Vir, Kokoti, Danilovgrad.

Pulsatilla vernalis Mill. — Grasige Abhänge des Kom Vasojevički oberhalb Štavna, ca 2200 *m*.

Anemone hortensis L. — In Felsritzen bei Bar und Vir nicht selten.

A. apennina L. — An Grasplätzen bei Ulcinj.

A. baldensis L. — Auf nackten Felsen des Berges Gradište pr. Kolašin, ca. 2100 *m*; Vališnica do auf dem Durmitor (1901), ca. 2300 *m* selten.

A. narcissiflora L. — Auf Alpenmatten des Kom Vasojevički, Bjelasica planina, Krivi do, Mokra und Sekirica pl., ca. 1600 bis 2200 *m*.

A. nemorosa L. — Im Hochwalde auf der Sekirica plan., ca. 1400 *m*.

A. ranunculoides L. — Mit der vorigen, aber seltener. Für Montenegro bisher nicht angegeben.

A. Hepatica L. — In Wäldern um Adrijevica nicht selten; auch in der alpinen Region auf der Sekirica plan. und am Zeletin-Gipfel nächst Andrijevica, bis über 1700 *m*.

Adonis microcarpa DC. — Unter der Saat um Bar und Podgorica. Für Montenegro neu!

Unsere Pflanze hat behaarte Kelchblättchen.

Thalictrum aquilegifolium L. — Im ganzen Gebiete verbreitet: um Bar, Ulcinj, Vir, Podgorica, Danilovgrad, Andrijevica; auch in der alpinen Region auf der Sekirica planina, Javorje pl. und Jerinja glava bei Andrijevica, bis über 1600 *m*.

— — *f. atropurpureum* Jacq. — Mit der typ. Form bei Podgorica und Vir.

Th. flavum L. — An grasigen und buschigen Lehnen bei Andrijevica.

Aus der Vergleichung der montenegrinischen Pflanze mit der böhmischen gelangt man zu dem Resultate, dass sie zwar durch die Blatttheilung, durch den Ausläufer treibenden Wurzelstock und durch das Vorkommen der Nebenschuppen an den Theilungspunkten der Blätter mit ihr ziemlich gut übereinstimmt, dass jedoch die Blättchen *viel kleiner* (ca. 1 *cm* lang oder noch kürzer und fast ebenso breit) sind, als bei den böhmischen Pflanzen (*f. microphylla*).

Th. angustifolium (L.) Jacq. — An nassen Stellen verbreitet: um Bar, Ulcinj, Podgorica, Plavnica, Danilovgrad und im Peručica-Thale bei Andrijevica.

— — ***var. glandulosum*** Lecoyer. (Bull. soc. bot. Belg. 1885.) — An sumpfigen Wiesen bei Plavnica.

Eine auffallende Form, die sich von der typ. Pflanze durch die dichte, kurze, graue, drüsige Behaarung unterscheidet. Es ist nicht ohne Interesse, dass in Montenegro auch andere Thalictrum-Arten (*minus, flexuosum, simplex*) in drüsiger Bekleidung vorkommen. (Vergl.: Pančić *Elench. Plant. Mont.* pag. 1, und Rohlena: Dritter Beitrag z. Fl. v. Monten. pag. 13, 14.)

Th. elatum Murr. — Um Njeguši (Kr. Pejov!).

Th. simplex L. — Bei Danilovgrad.

Ficaria verna Huds. — Um Andrijevica.

— — *subsp. calthaefolia* Rchb. *f. nudicaulis* Kern.

Am Zeletin-Gipfel nächst Andrijevica, ca. 1700 *m*.

Ranunculus psilostachys Grsb. Spicil. I. 304., Velenovský, Flora bulg. I. 7.

In lichten Laubwäldern im Zlorječica-Thale, ca. 800 *m*; am Gipfel des Berges Jerinja glava bei Andrijevica, ca. 1500 *m*. Für Montenegro neu. Ein sehr interessanter Fund, da diese schöne Ranunculusart bisher nur von Serbien, Bulgarien, Macedonien, Albanien und Griechenland bekannt ist. Mit den serbischen (*R. Nyssanus* Petrov.) und bulgarischen Pflanzen, die ich im Herbarium des H. Prof. Velenovský gesehen habe, vollkommen übereinstimmend.

Durch die silberglänzende Behaarung, durch die länglich-keiligen Wurzelknollen (welche jedoch schon zur Fruchtzeit fast undeutlich sind!), durch die langgestielten, dreitheiligen Grundblätter, deren Blättchen 1—2 *cm* lang gestielt (an schwächeren Individuen nur das mittlere!) und tief dreispaltig sind, mit länglich-keiligen, ganzrandigen, spärlich stumpf-gezähnten oder seicht-buchtigen Abschnitten, durch die dreispaltigen Stengelblätter, durch die zurückgeschlagenen Kelchblätter, durch den länglich-konischen Blüthenboden und die kahlen, lang-geschnabelten Nüsschen leicht erkennbar.

R. flabellatus Dsf. — An grasigen Plätzen um Bar. Für Montenegro neu; von Istrien, Griechenland, Italien, Frankreich und Spanien bekannt.

Habituell ist er dem *R. millefoliatus* Vahl., welcher hier häufig vorkommt, nicht unähnlich, er unterscheidet sich jedoch schon durch die grösseren Blattabschnitte und die heteromorphischen Blätter.

R. millefoliatus Vahl. — Viel häufiger als der vorige; um Bar, Ulcinj, Vir, Podgorica, Kokoti, Ljeva Rijeka und Andrijevica, bis über 1000 *m* aufsteigend.

— — ***var. Spreitzenhoferi*** Heldr. (Hal. Fl. gr. I. 18.) Um Podgorica mit der typischen Form, von der sie sich durch die — oft nur spärlich — steif-behaarten Kelchblätter und wenig gekrümmten, fast geraden Fruchtschnäbel unterscheidet.

R. Thora L. — Grasige Alpentriften auf dem Kom Vasojevički oberhalb Štavna, auf der Sekirica planina, Bjelastica pl. und am Gipfel des Berges Jablan bei Kolašin, ca. 1700—2200 *m*.

Eine für die grasigen Alpentriften sehr bezeichnende Pflanze, die auf dem Standorte zwar massenhaft, jedoch gewöhnlich im sterilen und nichtblühenden Zustande vorkommt.

R. aconitifolius L. *subsp. platanifolius* (L.) — An quelligen Stellen und in feuchten Wäldern in der alpinen und subalpinen Region

verbreitet: unter dem Kom Vasojevički, auf der Sekirica planina, im Jelovica-Thale und auf der Javorje planina.

R. crenatus W. K. — An Schneefeldern auf den nördlichen Abhängen der Bjelasica planina, ca. 2100 *m.*

R. serbicus Vis. — An quelligen Stellen im Jelovica-Thale unter der Bjelasica plan., ca. 1200 *m*. Für Montenegro neu; er kommt noch in Bosnien, Hercegovina, Serbien, Bulgarien und Griechenland vor. Mit den serbischen und bulgarischen Exemplaren, die ich im Herbarium des H. Prof. Velenovský gesehen habe, gut übereinstimmend. (Velen. Flora bulg. I. 10.)

R. Villarsii DC. (R. aduncus Gr. G.) — Im Tara-Thale bei Matoševo, im Perućica-Thale unter der Hasanac planina, ca. 1000 bis 1400 *m.*

— — *b) Hornschuchii* Hoppe. — Auf den Alpenmatten verbreitet: Kom, Zeletin, Sekirica pl., Bjelasica pl., Jablan vrh.

Mit der Beschreibung in Pospíchal's Flora des österr. Küstenl. II. p. 90 gut übereinstimmend.

R. nemorosus DC. — In Wäldern, an Bachufern um Andrijevica nicht selten, ca. 800—1100 *m.*

R. repens L. — Um Andrijevica, Ljeva Rijeka und Kolašin.

R. acris L. — Auf Wiesen bei Andrijevica.

— — ***f. fallax.***

Rhizomate elongato (usque 6 *cm* longo) *verticali* (nec abbreviato *decussato*).

An einer feuchten Stelle bei Andrijevica im Zlorječica-Thale ziemlich häufig.

Durch den verlängerten Wurzelstock weist diese Form auf den *R. Friseanus* Stev. hin, jedoch ist er nicht wagrecht, sondern senkrecht verlängert. Ausserdem stimmt meine Pflanze durch die Blatt- und Fruchtform, durch die Behaarung mit dem *R. acris* überein. Die typische Form hat einen ganz kurzen, abgebissenen Wurzelstock.

Diese Form scheint mir geographisch nicht abgegrenzt, sondern bloss eine Form des lockeren Bodens zu sein, da ich im Herbar des böhm. Museum's Pflanzen, welche Vodák im J. 1889 bei Týnice a./Sáz. in Böhmen gesammelt hat, gesehen habe, die ebenfalls einen mehr oder weniger senkrecht verlängerten Wurzelstock haben, wenn auch nicht in solchem Masse wie bei meinen Pflanzen.

R. velutinus Ten. — An Bachufern bei Bar und Ulcinj.

R. neapolitanus Ten. — An grasigen Stellen um Podgorica. Ar. geogr.: Bulg. Maced., Herceg., Graec., Regio mediter., Oriens. Für Montenegro neu. Von dem verwandten *R. bulbosus* L. ist er durch die rübenförmig verdickten Wurzelfasern leicht erkennbar. Nach *Pospíchal* (Flora des österr. Küstenl. II. 91.) soll die Wurzel ohne Faserschopf sein; dagegen habe ich an montenegr. Exempl. einen oft vollständig entwickelten Faserschopf beobachtet.

R. bulbosus L. — Auf Feldern und Grasplätzen um Andrijevica.

R. Flammula L. — Um Bar, Ulcinj, Danilovgrad. Für Montenegro bisher nicht angegeben.

R. arvensis L. — Auf Feldern um Podgorica, Kokoti, Danilovgrad und Andrijevica.

— — ***f. stagnalis.*** *Caule fistuloso flaccido glabriusculo, foliis flaccidis glabriusculis laciniis magis elongatis.*

Auf einer feuchten Stelle bei Bar.

R. sardous Cr. (*R. Philonotis* Ehrh.) *var. Pančicii* Bald. — Um Bar Ulcinj, Vir, Plavnica, Danilovgrad und Podgorica, oft in ungeheurer Menge auf feuchten Feldern ganze Formation bildend.

— — ***var. parvulus*** Lge. (Willk. Fl. hisp. III. 940.) — „*Humilis, subuniflorus*“ (Willk. l. c.), *foliis radicalibus parvis indivisis orbiculatis crenatis vel 3—5—7 lobis* (Rohl.).

Auf einer feuchten Wiese bei Ulcinj massenhaft.

Eine auffallende Form, die habituell sehr verschieden ist; der Stengel ist niedrig (ca 1 *dm*), einfach, 1—2blüthig, die Grundblätter sind ungetheilt, nur gekerbt oder $\pm$ tief gelappt; es kommen häufige Uebergangsformen vor.

R. muricatus L. — Um Bar, Ulcinj, Vir, Podgorica und Danilovgrad verbreitet.

Batrachium paucistamineum Tausch. — Bei Podgorica.

Nigella damascena L. — Bei Podgorica, Kokoti, Danilovgrad.

Isopyrum thalictroides L. — Im Hochwalde auf der Sekirica planina, ca. 1400 *m*. Für Montenegro neu. Von Nachbarländern (Bosn., Serb., Bulg. Transilv., Croat.) schon bekannt.

Helleborus odorus W. K. — In lichten Laubwäldern um Andrijevica gemein.

— — *v. purpurascens* W. K. — Mit der typischen Form nicht selten.

Trollius europaeus L. — An quelligen Stellen der alpinen Region oft massenhaft: Štavna unter dem Kom., Zeletin-Berg, Jerinja glava

(bei Andrijevica), Sekirica plan., Krivi do, Bjelastica, Jablan vrh.

Serbischer Volksnamen ist „Jablan".

— — *f. medius* Wender (Reich. Ic. 4713. β!) — Mit der typischen Form auf der Sekirica plan. Eine Form mit mehr getheilten Blättern, deren Abschnitte am Grunde langkeilig (oft scheinbar gestielt!) verschmälert sind.

Caltha palustris L. — Sekirica planina, Andrijevica, Jelovica-Thal.

Aquilegia vulgaris L. *var. glanduloso-pilosa* Schur. — Im Tara-Thale bei Matoševo und im Peručica-Thale bei Andrijevica.

Aconitum Pantocsekianum Deg. et Bald. (Bald.: „Contrib. alla conoscenza d. fl. Monten. — Alb." pag. 3.) — Im Jelovica-Thale unter der Bjelasica pl., ca. 1300 *m* und auf der Javorje plan. und oberhalb Treblješ luka nächst Lukavica pl., ca. 1700 *m*.

Von dem verwandten *A. orientale* Mill. unterscheidet es sich hauptsächlich durch die oberseits kahlen Blätter, durch die abstehend und dicht behaarten Blüthenstiele (die Haare sind nicht viel länger, als bei der typ. Form!), durch die etwas grösseren und breiteren Blüthen und endlich dadurch, dass die Blüthen ganz vertical (also parallel mit der Hauptachse des Blüthenstands) gerichtet sind.

Delphinium Consolida L. — Auf Feldern im ganzen Gebiete verbreitet.

— — *var. paniculatum* Host. Fl. Austr. II. 65. — Gornje polje bei Njeguši (Kr. Pejov).

Durch die längeren Blüthenstiele, die sperrige Traube und schmallinealen Blätter der Beschreibung in Pospíchal's Flora d. österr. Küstenl. II. 106. entsprechend; die ganze Pflanze ist jedoch fast kahl.

Paeonia peregrina Mill. — Korita rovačka nächst Lukavica planina ca. 1700 *m*.

Actaea spicata L. — Bei Matešovo im Tara-Thale, bei Andrijevica, unter dem Kom Vasojevički, auf der Sekirica plan. und im Jelovica-Thale.

Berberis vulgaris L. — Auf der Sinjavina plan., ca. 1700 *m*, und auf den Abhängen des Lovčen oberhalb Njeguši, ca. 1100—1800 *m*.

Die Vergleichung der Pflanze von dem ersteren Standorte — also aus der alpinen Region — mit der von dem zweiten, viel wärmeren Standorte ergibt, sehe ich, dass sie weniger steife Blätter hat (so wie die böhmische Pflanze); dagegen haben

die Exemplare von Njeguši sehr starre, lederige, stärker dornige Blätter, was einer xerophylen Form entspricht.

Ausserdem habe ich auf dem letzteren Standorte eine Form mit mehr als doppelt grösseren Blättern (5—8 *cm* × 2—3½ *cm*, bei der typ. Form*) 3 × 1·5 *cm*) beobachtet, die ich als forma *macrophylla* bezeichne.

Papaver Rhoeas L. — Unter der Saat bei Plavnica und Podgorica.

— — ***var. montenegrinum*** m. —

A typo differt foliis coriaceis rigidis glauco-viridibus glabris (solum apice et ad dentes setosis) minus divisis, segmento terminali valde elongato lanceolato serrulato-dentato.

Donja Zeta bei Podgorica.

Durch die verlängerten und sägezähnigen Endabschnitte der Blätter weist diese Form auf die var. *agrivagum* Jord. hin; jedoch ist sie durch die beiderseits kahlen (nur die Zähne endigen in eine Borste!), bläulich-grünen und lederartigen Blätter verschieden.

P. dubium L. — Bei Andrijevica, Kolašin, Podgorica.

— — ***var. album*** Velen. Flora bulg. Suppl. I. p. 12.

Mit der typ. Form bei Andrijevica.

Mit dem Original-Exempl. gut übereinstimmend.

Der Stengel ist einfach oder wenig verzweigt, die Blattabschnitte sind schmäler, die Kronblätter weisslich und am Grunde mit einem grossen schwarzen Flecke versehen, die Frucht ist länglich-keulenförmig und die Läppchen der Narbe decken sich etwas (aber nicht viel!).

Durch das letztere Merkmal weist diese Form auf *P. Rhoeas* hin, durch die Form der Frucht jedoch und habituell ist sie gut verschieden.

P. apulum Ten. — Donja Zeta bei Podgorica.

P. somniferum L. — Bei Golubovci nächst Podgorica cultiviert.

P. alpinum L. *b*) *flaviflorum* Koch. — Auf nördlichen Abhängen des Kom Vasojevički, ca. 2000 *m*.

Die Blätter sind 2mal fiedertheilig, die Blattabschnitte nur 1—3 *mm* breit, kahl, nur in eine Borste endigend.

Fumaria flabellata Gasp. — In Gebüschen und Hecken bei Ulcinj. Für Montenegro neu.

---

*) Vergl. Pospíchal, Flora des österr. Küstenl. II. 67.

Von der verwandten *F. capreolata,* welche hier auch vorkommt, ist sie durch die runzeligen und abgerundeten Früchte und die armblüthige Traube erkennbar.

F. officinalis L. — Um Ulcinj, Bar, Vir, Podgorica und Danilovgrad verbreitet.

F. prehensilis Kit. (*F. rostellata* Knaf.) — Bei Andrijevica, ca. 800 *m* und bei Kokoti auf der Lješanska nahija, ca. 200 *m.* Für Montenegro neu! Mit den böhmischen und bulgarischen Exemplaren gut übereinstimmend.

F. Thureti Boiss. (*F. Reuteri* Boiss.) — In Hecken und Dickichten um Kokoti auf der Lješanska nahija, ca. 200 *m.*

Raphanus Raphanistrum L. — Auf Feldern bei Podgorica und Plavnica.

Matthiola tristis Br. — Bei Golubovci nächst Plavnica.

Cheiranthus cheiri L. — Felsen am Strande bei Ulcinj.

Barbarea bracteosa Guss. — An quelligen Stellen der alpinen Region verbreitet: Sekirica planina, Berg Balj und Zeletin bei Andrijevica, Jelovica-Thal, Krivi do, Bjelastica planina und Javorje planina.

Turritis glabra L. — In lichten Laubwäldern um Andrijevica nicht häufig, ca. 1000 *m.*

Arabis Turrita L. — In Gebüschen und lichten Wäldern verbreitet: Bar, Ulcinj, Vir, Podgorica, Zagarac, Danilovgrad; auch im Tara-Thale nächst Matoševo, ca. 1050 *m.*

A. hirsuta Scop. — Um Bar, Ulcinj, Vir, Podgorica, Danilovgrad und Andrijevica verbreitet und häufig.

— — *subsp. sagittata* DC. — Mit der vorigen bei Bar und auf dem Berge Žoljevica nächst Andrijevica, ca. 1200 *m.*

A. hirsuta Scop. *var. interjecta* Beck Fl. v. N. Ö. 458. — Sekirica planina bei Andrijevica, ca. 1600 *m.*

Unsere Pflanze stimmt mit der Beschreibung (Beck l. c.) hauptsächlich durch die Blattform; sie entspricht auch gut der Abbildung in Rch. Ic. 4338 b; die Blätter sind am Grunde abgerundet oder gestutzt und nur die wenigen oberen haben kleine Oehrchen; die meisten Blätter sind länger als die Stengelinternodien. Beck meint, dass diese Form ein Bastard zwischen *A. hirsuta* und *ciliata* sein könnte. Unsere Pflanze erinnert eher an *A. muralis,* mit der sie hier vorkommt, aber kaum ein Bastard ist.

A. hirsuta Scop f. **subglabra** DC. Pr. I. 144. — Auf Alpenwiesen der Sekirica planina bei Andrijevica, 1600 *m.*

Unsere Pflanze stimmt mit der Beschreibung („*foliis fere glabris, caulinis auriculato-sagittatis, racemo composito*") ziemlich gut überein, aber der Blüthenstand ist einfach. Der Stengel ist vollkommen kahl, glatt und glänzend, die Blätter sind beiderseits kahl und bloss am Rande bewimpert, ausnahmsweise sind auch einige grundständige Blätter in der Jugend zerstreut behaart.

Bei Vergleichung des im Herbar des böhmisches Museums sehr zahlreich vorhandenen Materials von *Arabis sudetica* Tausch, zögere ich nicht, mich der Ansicht, welche auch schon Čelakovský und andere ausgesprochen haben, zuzuneigen, dass die *Arabis sudetica* keine selbständige, von dem *A. hirsuta* specifisch verschiedene Art ist (wie Murbeck und Fritsch meinen), sondern dass sie mit De Candolle's Varietät *subglabra,* welche auch die Priorität hat — identisch ist. Aus den im erwähnten Herbar vorliegenden Exemplaren kann man die Überzeugung gewinnen, dass eine ununterbrochene Reihe von Übergängen in die typische Form stattfindet.

In welchem Verhältnis meine Pflanzen zur *A. bosniaca* Beck stehen, kann ich nicht entscheiden, weil ich dieselben im fruchtenden Zustande nicht sammelte. So weit ich blühende Exemplare (Berg Zeletin bei Andrijevica) mit den Originalexemplaren Beck's (mons Klekovica) vergleichen konnte, ersehe ich, dass sie fast gar nicht zu unterscheiden sind, bis auf den Umstand, dass meine Exemplare etwas kahler sind. Auf meinen vier Reisen in Montenegro konnte ich die Beobachtung machen, dass *A. hirsuta* in allen Lagen verbreitet ist und zwar in den niedrigeren und wärmeren in der typischen Form mit der *Var. sagittata* und in der gebirgigen verkahlt sie mehr oder weniger, indem sie eine ununterbrochene Reihe von Übergängen bildet.

A. muralis Bert. — Bei Andrijevica, auf der Sekirica planina und im Jelovica-Thale.

A. auriculata Lam. — Auf den Bergen Jerinja glava und Žoljevica nächst Andrijevica, ca. 900—1400 *m.*

Für Montenegro neu! Von Nachbarländern (Dalmat., Bosnien, Croat., Bulgar. und Griechenland u. s. w.) bekannt.

Die montenegrinischen Exemplare entsprechen ziemlich gut den böhmischen, aber der Stengel ist robuster und die Früchte sind etwas breiter.

A. verna Br. — Auf Kalkfelsen um Bar, Ulcinj, Vir, Podgorica und Zagarać oberhalb Danilovgrad verbreitet.

A. alpina L. f. ± *ad A. albidam* Stev. vergens. — In Felsritzen, am Felsschutt der alpinen Region verbreitet: Mali und Velki Krš bei Andrijevica, Kom Vasojevički, Štit nächst Sekirica planina u. s. w.

Durch die grösseren (bis 15 *mm* langen) Kronblätter und durch die mehr graufilzigen Blätter nähert sie sich der *A. albida* Stev., bei der die breiteren, elliptischen Kronblätter rasch in den Nagel verschmälert (bei unserer ± länglich-spatelig) und die sterilen Blattrosetten zahlreicher sind. Da aber auch Übergänge vorkommen, kann man die *A. albida* von der *A. alpina* *nicht* als eine selbständige Art trennen. (Vergl. Hal. Fl. Gr. I. 54.)

A. Halleri L. *b*) ***ovirensis*** Freyn. — Felsige Abstürze am Štit zwischen Sekirica und Mokra planina.

Die Blumenblätter sind hellblau und etwas grösser als bei der typ. Form, die Grundblätter ungetheilt, nur mit kleinen Öhrchen am Grunde versehen.

A. vochinensis Spr. (*Draba mollis* Scp.)

Am Zeletin-Gipfel nächst Andrijevica, ca. 1700 *m*.

Das Vorkommen dieser Art*) in Montenegro ist sehr interessant; sie hat den niedrigen (c. 1 *dm*) kahlen Stengel, die stumpfen, kahlen, nur am Rande mit gegabelten Haaren besetzten Blätter, von denen die grundständigen länglich-spatelig und in den Blattstiel verschmälert, die Stengelblätter länglich und mit abgerundetem Grunde sitzend sind.

Roripa silvestris Br. — An nassen Stellen um Plavnica, Danilovgrad und Andrijevica.

R. lippizense DC. — Im ganzen Gebiete, besonders in der alpinen Region: Sekirica plan., Krivi do u. s. w.

Cardamine acris Gris. (Pantocs. Adnot. p. 91. Viruša dol, mons Kom.) — An quelligen Stellen der Sekirica pl. nächst Andrijevica, ca. 1400 *m*.

C. ***amara*** L. — An Sümpfen und Bächern um Bar und Ulcinj häufig.

C. impatiens L. — In feuchten Gebüschen bei Andrijevica nicht selten.

---

*) Ar. geogr.: Carn. Tyrol. mer. Carinth. Styr. alp.

C. silvatica Lk. — An Lim- und Zlorječica-Ufern bei Andrijevica nicht häufig.

C. hirsuta L. — Um Bar und Ulcinj; auch bei Matoševo im Tara-Thale, ca. 1050 *m.*

C. glauca Spr. — Überall verbreitet; auch auf der Sekirica planina und am Kom Vasojevički bis über 2000 *m.*

C. graeca L. — In Felsritzen um Bar, Vir und Ulcinj.

C. maritima Port. — Mit der vorigen bei Bar.

Dentaria bulbifera L. — Im Tara-Thale nächst Matoševo, ca. 1050 *m* und auf der Sekirica planina, ca. 1400 *m.*

D. enneaphyllos L. — Mit der vorigen auf der Sekirica pl.

Hesperis matronalis L. — Auf sonnigen Kalkfelsen am Fusse des Berges Balj nächst Andrijevica.

H. dinarica Beck. (Fl. der Bosn. und Herceg. VII. 174, Borb. Monogr. Hesp. Hung. p. 55.)

In Waldlichtungen im Jelovica-Thale, ca. 1600 *m*; auch auf der Sinjavina planina, c. 1800 *m.*

Bei Vergleichung der montenegrinischen Exemplare mit den bosnischen (Schultz, Herb. norm. Cent. 26. 2509. sub *H. nivea* Baumg. prope Vlasić leg. E. Brandis) sieht man, dass unsere Pflanze nur flaumig und spärlich drüsig ist und dass die längeren Haare seltener sind, als an der bosnischen Pflanze, welche durch lange Haare fast zottig und reichlich drüsig ist. Von der bosnischen Pflanze (Treskavica planina oberhalb Veliko jezero 1893. — VII. leg. Fiala) unterscheiden sich meine Exemplare durch schmälere und längere Blätter, von denen auch die oberen unter dem herzförmigen Grunde *kurz* gestielt sind.

Alliaria officinalis Andrz. — In Gebüschen und lichten Wäldern um Ulcinj, Vir, Bar, Podgorica verbreitet; auch um Andrijevica.

Erysimum Borryanum Boiss. — Felsen um Bar, Vir, Kokoti (Lješanska nahija); um Andrijevica seltener nur auf sonnigen Kalkfelsen.

Durch den ausdauernden, holzigen Wurzelstock leicht erkennbar. Habituell ist es dem *E. moesiacum* Vel. (Flora bulg. Suppl. I. 21.) nach den Original-Exempl. ähnlich, jedoch ausser anderen Merkmalen durch kürzere Blüthenstiele (die höchstens halb so lang sind als die Kelche) verschieden. *E. moesiacum* hat dieselben so lang (oder fast so lang) als die Kelche, wodurch es in die Verwandtschaft des *E. canescens* gehört.

E. lanceolatum Br. *b) pumilum* Gaud.

Am Gradište- und Jablan-Gipfel nächt Kolašin, ca. 2000 bis 2200 *m.*

E. odoratum Ehrh. *b) carniolicum* Doll. (Reich. Ic. 4386!) — Auf der Sekirica planina nächst Andrijevica.

E. hieracifolium L. — Im lichten Karstwalde bei Kokoti (Lješanska nahija), ca. 200 *m.*

Eine Form mit sehr dünnen Blättern, scharfkantigem, geflügeltem Stengel. Für Montenegro neu!

E. repandum L. — Korita rovačka nächst Lukavica pl., ca. 1700 *m.* Für Montenegro neu! Ar. geogr.: Croat., Hung., Transs., Serb., Graec., Bulg., Alb. u. s. w.

Conringia austriaca C. A. Mey. (*Erysimum austr.* Bmg., *Brassica austr.* Jacq.)

Auf sonnigen Kalkfelsen am Fusse des Berges Balj nächst Andrijevica, ca. 900 *m.* Für Montenegro neu; es kommt in Nieder-Oesterr., Ung., Croat., Trauss., Serb. und Bulgarien vor.

Chamaeplium offinale Wallr. (*Sisymbr. off.* Scop.) — Auf ruderalen Orten um Bar, Ulcinj, Vir, Podgorica und Andrijevica verbreitet.

Stenophragma Thalianum (Gay.) Čelak. — Um Bar, Ulcinj, Podgorica verbreitet; auf Alpenwiesen der Sekirica planina, ca. 1200 *m.*

Brassica fruticulosa Cyr. — Am sandigen Strande bei Ulcinj.

Der Fund dieser Art, welche in Lusitan., Hispan., Süd. Ital., Sardin. und Griechenland vorkommt, ist sehr interessant. Trotzdem, dass ich die Pflanze nicht im fruchtenden Zustande gesammelt habe, bin ich dennoch überzeugt, dass ich sie richtig bestimmt habe; mit den Exsiccaten, die ich im böhmischen Museum gesehen habe (Huter-Porta-Rigo iter hispan. Nr. 1386. ad Almeria; Sicilia ad Mondello, leg. Jacona, Plantes d'Algerie: ad Oran leg. Debeaux), ist unsere Pflanze ziemlich gut übereinstimmend.

Sinapis arvensis L. — Auf Feldern und Ruderalorten bei Podgorica und Andrijevica.

Sinapis nigra L. (*Brassica nigra* Koch.) — Bei Njeguši (Kr. Pejov).

Diplotaxis tenuifolia DC. — In der Ebene Donja Zeta nächst Podgorica.

D. muralis DC. — Bei Bar und Ulcinj nicht selten.

Lunaria annua L. — Bei Bar.

L. rediviva L. — An quelligen Stellen im Jelovica-Thale unter der Bjelasica pl., ca. 1200 *m*.

Berteroa incana DC. — Im Lim-Thale bei Andrijevica; auch bei Berane (Sandžak Novi Pazar.)

B. mutabilis Vent. — Bei Ulcinj.

Berteroa (Alyssum) Gintlii sp. n.

Planta elata, usque 80 *cm* alta, canescens, ramosissima, ramis erectis longis aphyllis abeuntibus in racemos usque 25 *cm* longos erecto-patulos sub flore congestos sub fructu elongatos, *siliculis* ovatis vel ovato-ellipticis *inflatis* juvenilibus pube stellata canescentibus dein *glaberrimis viridibus* 3—4 *mm* latis, 5—6 *mm* longis, *stylo brevissimo* ($^1/_2$—1 *mm* longo!), *pedunculis* fructiferis fere horizontaliter *repandis* dein saepe arcuato-ascendentibus, *petalis* albis ad medium bifidis obcordato-ovatis, 4—5 *mm* longis, 3 *mm* latis, *seminibus* alatis.

Characteribus ceteris cum *B. incana* congruit.

In saxis calcareis ad Njeguši, ca. 1000 *m*.

Berteroa incana (L.) differt *statura* minori, *racemis* saepissime brevioribus, *siliculis* semper stellato-pubescentibus, *stylo* longiori, *pedunculis* fructiferis erectis, seminibus anguste marginatis.

B. mutabilis Vent. praesertim siliculis *semper glabris multo majoribus* et *plano-compressis* a planta nostra valde diversa est.

Cochlearia Armoracia L. — Feuchte Wiesen bei Vratlo nächst Kolašin, ca. 100 *m*.

Kernera saxatilis Rchb. (*Cochlearia saxatilis* Lam.) — Hasanac planina, ca. 1500 *m* und Gradište nächst Kolašin, ca. 2100 *m*.

Draba verna L. — Um Ulcinj, Bar, Andrijevica verbreitet; auch in der alpinen Region auf der Sekirica planina, ca. 1700 *m*.

Dr. aizoides L. — In der alpinen Region, besonders an Berggipfeln verbreitet: Sekirica pl., Kom Vasojevićki, Zeletin, Jerinja glava, Bjelasica pl., Jablan vrh.

Dr. athoa Boiss. — Am Gipfel des Kom Vasojevički, über 2400 *m*.

Eine prächtige Gebirgspflanze! Immer dichtrasig, die Blumenkronen auffallend grösser als bei der vorigen (7—8 *mm* lang und 3 *mm* br.), der Stengel niedriger (1—$^1/_2$ *cm*), die Blätter kürzer, breiter und stumpf. Trotzdem kaum von der vorigen specifisch verschieden.

Dr. muralis L. — Ulcinj, Vir, Podgorica; auch auf Wiesen der subalpinen Region bei Matoševo und Andrijevica, ca. 900—1100 *m*.

Alyssum montanum L. — Bei Andrijevica.

A. Wulfenianum Bernh. — In der Alpenregion (Kom, Zeletin, Sekirica pl., Jablan vrh und Bjelasica) verbreitet.

Die Blätter sind anfangs stark glänzend behaart, später verkahlend; die Blüthen goldgelb und viel grösser als bei *A. montanum.*

A. campestre L. — Um Bar, Ulcinj und Podgorica nicht selten.

A. corymbosum (Gris.) Boiss. — In der Umgebung von Andrijevica: Velki und Mali Krš, Perućica-Thal.

A. murale W. K. — Auf sonnigen Kalkfelsen am Fusse des Berges Balj nächst Andrijevica, ca. 900 *m.*

Habituell dem *A. corymbosum* Boiss. nicht unähnlich, jedoch ausser anderen Merkmalen durch die ungetheilten Kronblätter erkennbar. Für Montenegro neu! Es kommt auch in Dalmatien, Transsilv., Serb., Bosn., Herceg., Bulgar., Macedonien u. s. w. vor.

A. calycinum L. — Andrijevica, Podgorica, Bratonožići u. s. w.

Vesicaria utriculata Poir. — An felsigen Ufern des Morača-Flusses bei Podgorica (ca. 20 *m*), auf der Sinjavina planina unter dem Berge Gradište und in Korita rovačka, ca. 1700 bis 1800 *m.*

Von der *V. graeca* Boiss., welche in Montenegro bei Ostrog (Pančić, Baldacci) bei Medun und Dulcigno (Bald.) beobachtet wurde, ist sie hauptsächlich durch die sternhaarigen unteren und am Rande kahlen oberen Blätter verschieden (ob specifisch?).

Peltaria alliacea Jacq. — In Gebüschen bei Ulcinj, Podgorica, Zagarać; auch auf Abhängen des Balj nächst Andrijevica, bis über 1000 *m.*

Camelina microcarpa Andrz. — Felsen unter dem Berge Balj nächst Andrijevica, ca. 900 m.

Biscutella laevigata L. ***var. lucida*** DC. (*B. laev v. glabra* Gaud.) — Auf dem Gradište Gipfel nächst Kolašin, ca. 2100 *m.* Blätter und Stengel ganz kahl, glatt und glänzend.

B. laevigata L. *subsp. montenegrina* Rohlena. (Dritter Beitr. zur Flora v. Monten. 17.) — Javorje planina, ca. 1700 *m.*

Iberis sempervirens L. — Kom Vasojevički, Bjelasica planina, Korita rovačka, bis über 2400 *m.*

Thlaspi arvense L. — Bar, Vir, Podgorica, Andrijevica.

Th. perfoliatum L. — Mit dem vorigen bei Andrijevica und Ulcinj.

Th. alpinum Cr. — Um Andrijevica und auf der Sekirica planina, ca. 900—1600 *m.*

Th. praecox Wulf. — Sekirica planina nächst Andrijevica.

Th. goesingense Hal. — Korita rovačka nächst Lukavica planina, ca. 1700 *m.*

Aethionema saxatile Br. — Auf Kalkfelsen gemein; um Andrijevica viel seltener.

Lepidium campestre Br. — Bei Bar und Andrijevica nicht häufig.

Coronopus procumbens Gil. (*Cor. Ruellii* All.) — Ulcinj, Plavnica, Vir.

Hutchinsia petraea Br. — Ulcinj, Podgorica.

Capsella bursa pastoris Mch. — Um Bar, Ulcinj, Vir, Podgorica, Andrijevica gemein.

Erucago campestris Desv. (*Bunias Erucago* L.) — Um Bar, Ulcinj, Vir, Podgorica verbreitet.

Myagrum perfoliatum L. — Auf einem Felde bei Doljani nächst Podgorica. Für Montenegro neu!

Neslia paniculata Dsv. — Im Getreide bei Andrijevica nicht häufig.

Calepina Corvini Dsv. — Auf Feldern um Ulcinj, Vir, Podgorica, Plavnica verbreitet, oft massenhaft.

Reseda Phyteuma L. — Bei Ulcinj, Podgorica, Vir, Danilovgrad und Andrijevica.

R. lutea L. *var. stricta* J. Müller. — Bei Podgorica.

Helianthemum guttatum Mill *var. eriocaulon* (Dun.). — Bei Dukla und Danilovgrad im Zeta-Thale.

H. salicifolium P. — Am Strande bei Ulcinj.

H. vulgare Gaertn. *var. hirtum* (Pers.) Vis. — Bei Bar.

H. procumbens Dun. — An Ufern der Morača und Cijevna bei Podgorica.

H. canum Dun. *f.* ***acutifolium*** Vis. Fl. dalm. III. 146. — Am Gradište-Gipfel nächst Kolašin, ca. 2000 *m.*

H. alpestre Pers. — Kom Vasojevički, Jablan-Berg nächst Kolašin, ca. 2000—2400 *m.* Von dem vorigen nicht specifisch verschieden.

Viola silvestris Lan. — In feuchten Gebüschen, an Bachufern verbreitet: um Bar, ca. 50 *m*, Ljeva Rijeka im Tara-Thale, ca. 1000 *m*, Andrijevica, ca. 800 *m*, im Peručica-Thale unter dem Kom, ca. 1000 *m* und auf der Sekirica planina, ca. 1200 *m.*

— — *f.* ***lilacina*** Čel. — Auf der Sekirica planina mit der typ. Form in einem Nadelwalde häufig.

V. canina L. *var. leucorum* Reich Icon. I. 60. tab 75! — Im Tara-Thale bei Matoševo, ca. 1050 *m* und am Berge Žoljevica nächst Andrijevica, ca. 1200 *m*.

V. biflora L. — Velki Zebalac nächst Javorje plan. und Lola plan. ca. 1900 *m*.

V. Orphanidis Boiss. — Štavna unter dem Kom Vasojevički, Zeletin bei Andrijevica, Sekirica planina, Krivi do, Javorje plan. und Korita rovačka, ca. 1600—2000 *m*.

V. Orphanidis Boiss. *var. Nikolai* Pant. pro sp. *) — Am Berge Balj nächst Andrijevica.

Wenn ich die typische *V. Orphanidis* Boiss. (Sintenis, iter thessal. 1896, Nr. 887 und Halácsy, iter graecum sec. 1894, in monte Oxya) und meine Exsicc. von Montenegro vergleiche,**) so komme ich zu der Erkenntnis, dass die Pantocsek'sche Pflanze mit vollem Rechte als eine gute Varietät betrachtet werden kann.

Sie unterscheidet sich (meiner Ansicht nach) hauptsächlich durch den kurz- und fein behaarten (manchmal fast kahlen — *f. glabriuscula*) Stengel, durch die schmäleren Blätter (namentlich die oberen) und durch die grösseren Blüthen.

V. declinata W. K. — Auf Alpenwiesen in der Umgebung von Andrijevica verbreitet, Bjelasica, Sinjavina und Javorje plan.

— — *var. lutea* Pant. — Auf den Abhängen des Berges Jablan vrch nächst Kolašin,

V. tricolor L. — Podgorica, Kokoti, Danilovgrad, Ljeva Rijeka, Andrijevica.

V. Zoysii Wulf. — Auf nackten Felsen des Berges Gradište und Jablan bei Kolašin, ca. 2000 *m*.

— — *f. lilacina* Beck. — Mit der vorigen, aber seltener. Die Pflanze ist ziemlich variabel; die Blumenkronen sind gewöhnlich gelb, seltener ganz oder theilweise blau, die Grundblätter fast kreisrund, am Grunde abgerundet oder spatelig, der Blattstiel manchmal sehr kurz, manchmal auch viel länger als die Blattspreite, der Sporn gewöhnlich ziemlich dick und stumpf, manchmal auch scharf zugespitzt.

---

*) S. Pantocsek: „Adnotationes ad floram et faunam Herceg., Monten. et Dalm.", Posoni 1874, pag. 98.

**) S. Baldacci: „Altre notize intorno alla flora del Montenegro", Genova 1893, pag. 87.

Viola lutea Huds. — Alpenwiesen auf dem Berge Balj oberhalb Andrijevica.

Die Kelchblätter sind aus dem breit-eiförmigen Grunde lanzettlich verlängert und am Rande ± bezahnt. Dieses Merkmal ist aber nicht konstant; die meisten Exempl., die ich im böhm. Museum gesehen habe, haben zwar viel schmälere, fast lineallanzettliche und am Rande fast ganzrandige Kelchblättchen, aber es kommen auch in Böhmen (im Riesengebirge) Formen mit breiteren, verschiedenartig gezähnten (in einem Extrem auch spiessförmigen) Kelchblättchen vor. Jedenfalls kann ich die montenegrinische Pflanze mit den böhmischen identificieren.

Polygala major Jacq. *var. azurea* Pant. — Auf Wiesen der Alpenregion, oft unter 1000 *m* herabsteigend (zum Beisp. bei Andrijevica), verbreitet.

P. comosa Schk. — Bei Bar, Ulcinj, Podgorica und Andrijevica nicht selten.

— — ***f. flaviflora.***

Floribus pallide luteis. Mit der typ. Form auf einer nassen Wiese bei Mosori nächst Podgorica.

P. comosa Schk. subsp. *nicaeensis* (Risso). — Bei Podgorica mit deutlichen Übergangsformen zu der *P. comosa* Schk. (Vergl. Posp. Flora v. Küstenl. II. 40.)

P. vulgaris (L.) Schk. — Trockene Grasabhänge bei Andrijevica.

P. alpestris Rchb. — Im Peručica-Thale, am Berge Zeletin bei Andrijevica und auf der Sinjavina pl. (Gradište, Jablan vrch) verbreitet.

Agrostemma githago L. — Im Getreide verbreitet.

A. coronaria L. — An grasigen Stellen und in lichten Laubwäldern verbreitet; um Andrijevica, Kokoti (Lješanska nahija) et cet.

Silene inflata Sm. — Im ganzen Gebiete verbreitet.

— — *var. orbelica* Velen. — Alpenwiesen um Andrijevica, auf der Sekirica plan. und im Jelovica-Thale.

— — ***var. latifolia*** Rchb. Ic. 5120. — Bei Ulcinj. — Die Blätter sind bis über $2^1/_2$ *cm* breit.

S. conica L. — Auf dürren, steinigen Stellen bei Podgorica. Für Montenegro neu! Von Nachbarländern (Dalmat., Serb., Bulgar., Alban.) schon bekannt.

S. saxifraga L. — Auf Felsen oberhalb Treblješ luka nächst Lukavica pl., ca. 1700 *m*.

S. acaulis L. — Kom Vasojevički, Štit bei Mokra plan., Zeletin u. s. w.

S. cretica L. (*S. parviflora* Moench., *S. rubella* Suffren, non L.) — Trockene Grasplätze bei den Ruinen von Dukla nächst Podgorica häufig.

Für Montenegro neu! Mit den griechischen Pflanzen, mit denen ich sie verglichen habe, vollkommen übereinstimmend.

S. Reichenbachii Vis. (*S. picta* Reichenb.) — Krstac Njeguški (Kr. Pejov).

S. Sendtneri Boiss. — Auf Alpenmatten verbreitet: Andrijevica, Sekirica planina, Zeletin, Štavna unter dem Kom Vasojevički, Bjelasica plan., Sinjavina pl., Javorje pl.

S. Otites L. var. ***Baldaccii** m.*

Capsulis majoribus (6—8 *mm* long.), *seminibus pallidis* (nec bruneis) *duplo majoribus, calyce sub flore fere* cylindrico *apice minime dilatato* (*nec campanulato*).

Auf den sonnigen Kalkfelsen am Fusse des Berges Balj nächst Andrijevica, ca. 1900 *m*.

Durch die grössere Kapsel erinnert diese Form an die *var. duriuscula* Velen. (Flora bulg. Supplem. I. 37), aber diese hat oberseits kahle lederartige Blätter; unsere Pflanze stimmt jedoch in der Behaarung mit der typ. Form überein.

S. nutans L. *var. livida* (Willd.) Otth. — Um Andrijevica verbreitet.

S. italica (L.) Pers. — Im Gebüsch bei Andrijevica und Bioče (nächst Podgorica).

Lychnis flos cuculi L. — Auf Wiesen bei Plavnica.

Viscaria vulgaris Roehl. — Auf Wiesen um Andrijevica verbreitet.

Saponaria officinalis L. — Zagarač oberhalb Danilovgrad, Ulcinj, Podgorica, Plavnica und Andrijevica.

S. bellidifolia Sm. — Korita rovačka nächst Lukavica plan., Sinjavina plan., ca. 1700 *m*.

Melandryum nemorale (Heuff.) A. Br. — In feuchten Wäldern der alpinen und subalpinen Region: unter dem Kom Vasojevički auf der Sekirica planina und im Jelovica-Thale.

M. pratense Roehl. — Um Ulcinj, Vir, Podgorica, Danilovgrad und Andrijevica verbreitet.

Drypis spinosa L. *a*) *Linneana* Murb. et Wettst. — Auf den nördlichen Abhängen des Kom Vasojevički, ca 2000 *m*.

Kohlrauschia prolifera Kunth. — Im Lim- und Zlorječica-Thale bei Andrijevica.

K. velutina (Guss.) Reichenb. — Auf dürren Grasplätzen bei Podgorica und Zagarać oberhalb Danilovgrad.

Tunica saxifraga (L.) Scop. — Um Andrijevica häufig.

Vaccaria perfoliata Gilib. ***var. grandiflora*** Fisch. — Bukovica bei Njeguši (Kr. Pejov.).

Dianthus cruentus Gris. — Trockene Wiesen um Andrijevica.

D. tristis Velen. Fl. bulg. I. 80. — Grasige Abhänge des Veliki Zebalac nächst Javorje plan. und auf der Piperska Lukavica, ca. 1900—2100 *m*.

D. Pančićii Velen. l. c. pag. 79. — Jerinja glava bei Andrijevica, ca 1500 *m*.

D. deltoides L. — Auf einer Wiese im Perućica-Thale häufig, ca. 1000 *m*; auch auf dem Berge Žoljevica nächst Andrijevica ca. 1300 *m*.

D. inodorus L. — Auf Alpenwiesen am Štirni do, ca. 1900 *m*.

Unsere Pflanze weist durch den kahlen, niedrigeren (13—22 *cm*), armblüthigen (1—2) Stengel, durch den kürzeren (ca. $1^1/_2$ *cm*), röthlichen Kelch auf den *D. brevicalyx* Beck (pro var. *D. inodori* L. in Fl. von Südbosn. und der Herceg. II. 63), jedoch der Stengel ist nicht *immer* einblüthig, die Hüllblätter sind gewöhnlich 3 × kürzer als der nackte Theil des Kelches und die Kronenblätter $1^1/_2$ × länger als der Kelch. Wahrscheinlich eine Übergangsform.

*D. dalmaticus**) Čel. — Um Njeguši verbreitet. (Kr. Pejov.)

Polycarpon tetraphyllum L. *b*) *alsinifolium* (L.) Arc. — In Danilovgrad.

Spergularia rubra Presl. — Auf Alpenmatten Štavna unter dem Kom Vasojevički, ca. 1700 *m*.

Für Montenegro neu.

Malachium aquaticum (L.) Fries. — Im Tara-Thale bei Matoševo, ca. 1000 *m*.

Stellaria nemorum L. — Im Perućica-Thale unter dem Kom, ca. 1000 *m*, und im Tara-Thale bei Ljeva Rijeka, ca. 1000 *m*.

Ob meine Pflanze zu der Subspec. *glochidisperma* Murb. (Beitr. Fl. Südbosn. Herc. p. 156) gehört oder nicht, kann ich nicht mit Sicherheit entscheiden, nachdem ich sie nicht im fruchtenden Zustande gesammelt habe. Da aber der Stenge, und die Blätter reichlich behaart sind, die Pflanze lichtgrün ist und mindestens drei obere Blätterpaare sitzend sind, so halte ich sie für die typische Form.

---

*) Vidi specim. orig.!

St. media L. — Um Ulcinj, Podgorica, Andrijevica verbreitet.

St. holostea L. — In lichten Wäldern an Bachufern bei Andrijevica, ca. 800 *m*; auch auf der Sekirica planina, ca. 1200 *m*.

— — ***var. orientalis*** Velen. Flora bulg. Suppl. I. 52. — In lichten Laubwäldern bei Andrijevica, ca. 800 *m*.

Eine auffallende Form, die sich durch die breiteren Blätter und Kelchblätter und durch den rauh-flaumigen Stengel, sowie ebensolche Blätter (die besonders unterseits von reichlichem Indument grau gefärbt sind), von der typischen Pflanze unterscheidet.

St. graminea L. ***var. macropetala*** O. Kuntze. — Bei Andrijevica.

Durch grössere Blüthen (bis über 1 *cm* im Durchm.) und längere Kelchblätter (5—6 *mm*) von der typ. Form verschieden.

St. uliginosa Murr. — Im Lim- und Zlorječica-Thale bei Andrijevica, ca. 800 *m*.

Cerastium trigynum Vill. — Zeletin-Berg bei Andrijevica, Sekirica planina, ca. 1600 *m*.

C. grandiflorum W. K. — Alpenwiesen der Javorje planina und Korita rovačka, ca. 1700 *m*.

C. moesiacum Frivald. — In der subalpinen Region bei Andrijevica, ca. 1000 *m*.

C. lanigerum Clem. — Bei Andrijevica, ca 1000 *m*! und am Gradište-Gipfel nächst Kolašin, ca. 2000 *m*.

— — var. ***C. durmitoreum*** mihi. (Rohl. Dritt. Beitr. Fl. v. Monten, pag. 21. sub *C. lanig. v. decalv.* Schl. Vuk.) —

Foliis caulinis virentibus et ut caulis et sepala praeter tomentum glandulosis. Auf dem Durmitor, ca. 2200 *m* (1901). Die Pflanze ist von der Mitte an in allen Theilen trüb grün und reichlich drüsig, dagegen hat die *Var. decalvans* Schlosser. Vuk (= *C. lanigerum* typ!) nur die Kelchblätter uud Bracteen drüsig. Bei unserer Pflanze sind nur die unteren Blätter und jene der Innovation weissfilzig; deswegen ist sie der typ. Form habituell sehr unähnlich.

C. campanulatum Viv. — Bei Ulcinj.

C. rectum Friv. — An quelligen Stellen der Sekirica planina, ca. 1500 *m* und im Jelovica-Thale unter der Bjelasica plan., ca. 1200 *m*.

C. glomeratum Thuill. — Bar Vir.

C. glutinosum Fries. — Ljeva Rijeka im Tara-Thale, Jerinja glava bei Andrijevica, bis über 1400 *m*!

C. brachypetalum Desp. — Um Andrijevica, Podgorica, Bar, Ulcinj nicht selten.

— — *b) tauricum* (Spreng.) Kern. — Um Andrijevica.

Moenchia mantica (L.) Bartl. — Auf trockenen Grasplätzen verbreitet; um Ulcinj, Vir, Podgorica, Danilovgrad; auch um Kolašin, Andrijevica, ca. 900 *m*, und bei Berane (Sandžak Novi Pazar).

Sagina subulata (Sw.) Presl. — Auf Hutweiden der Sekirica planina, ca. 1600 *m*.

Das Vorkommen dieser Pflanze in Montenegro ist geographisch sehr interessant; sie kommt erst in Kärnten, Istrien, Ungarn, Transsilv. und Croat. vor.

S. Linnaei Presl. — Auf dem Berge Zeletin bei Andrijevica, ca. 1600 *m*.

S. apetala Ard. — Podgorica, Danilovgrad, Andrijevica.

Alsine tenuifolia (L.) Crantz *b) viscosa* Schreb. — Sandige Stellen am Ufer des Skadarsko blato nächst Vir.

A. tenuifolia (L.) Crantz subsp. *A. Velenovskýi* Rohl. (Erster Beitr. zur Fl. v. Monten. pag. 11 pro var. *Al. tenuifol.*)

Mit der vorigen bei Vir.

Annua; tota glandulosa, foliis subulatis, caulibus dichotome paniculato-ramosis, inflorescentia laxiflora, floribus sub fructu longe pedicellatis, pedicellis calyce 5—6 plo longioribus, sepalis ovato-oblongis vel ovato lanceolatis breviter acutatis trinervibus nervis inter se remotis, petalis calyce tertia vel quarta parte brevioribus, capsula (matura!) calycem dimidio vel tertia parte longiori, staminibus 10, seminibus grosse granulatis.

A. bosniaca Beck. — Jerinja glava bei Andrijevica, ca. 1100 *m*. Javorje planina und Korita rovačka ca. 1700 *m*.

A. graminifolia Gm. *b) glaberrima* Vis. Flora dalm. III. 178. — In der Korita rovačka bei Lukavica plan., ca. 1700 *m*.

A. verna L. — In der Alpenregion (Kom, Zeletin, Sekirica, Bjelasica, Sinjavina etc.) verbreitet.

— — *b) Gerardi* (Whlnb.) — Kom Vasojevički.

Arenaria serpyllifolia L. — Ulcinj, Bar, Podgorica, Andrijevica.

A. rotundifolia M. B. *var. Pančićii* Deg. Bald. (Rohl. Dritt. Beitr. Fl. Monten. 21.) — Jablan vrh und Gradište bei Kolašin, ca. 2100 *m*.

Moehringia trinervia (L.) Clairv. — Um Andrijevica verbreitet.

M. muscosa L. — Um Andrijevica.

Linum capitatum Kit. — Auf Alpenwiesen verbreitet: Mali und Velki Krš, Jerinja glava, Zeletin, Balj und Sekirica plan. bei Andrijevica, Bjelasica plan., Sinjavina und Javorje plan.

L. **hologynum** Rchb. — Im Perućica-Thale unter dem Kom. Für Montenegro neu! Im Kom-Gebiete zuerst von Szyszylowicz beobachtet. (In silva Trepetlika sub monte Mojan in Albania boreali.) Durch den verwachsenen, am Ende fünftheiligen Griffel ist diese Art leicht erkennbar.

L. angustifolium Huds. — Auf nassen Wiesen bei Ulcinj und in der Ebene Donja Zeta.

L. usitatissimum L. — Bei Ulcinj unter der Možura plan. und bei Dobra Voda nächst Bar angebaut und verwildert.

L. laeve Scop. — Kom Vasojevički, Bjelasica plan., Gradište und Jablan vrh (bei Kolašin), ca. 1800—2300 *m*.

L. tenuifolium L. — Bei Andrijevica (Jerinja glava, Balj, Žoljevica u. s. w.).

L. gallicum L. — Bei Ulcinj, Vir, Kokoti, Danilovgrad.

L. strictum L. — Bei Kokoti (Lješanska nahija).

L. catharticum L. — Auf trockenen Grasplätzen um Andrijevica.

Althaea cannabina L. — Bei Vir im Crmnica-Thale.

Lavatera thuringiaca L. **var. protensa** Beck. (Fl. v. N. Ö. 536.) — Bei Stubica und Pješivci in der Katunska nahija (Kr. Pejov.)

Malva silvestris L. — Bei Podgorica und Andrijevica.

M. moschata L. — Auf Wiesen oberhalb Andrijevica nicht selten.

Tilia argentea Dsf. — Um Ulcinj, Kokoti, Zagarać verbreitet; auch auf Lehnen des Berges Balj bei Andrijevica.

Hypericum barbatum Jacq. — Bei Andrijevica.

H. hirsutum L. — Im Lim-Thale bei Andrijevica. Für Montenegro bisher nicht angegeben.

H. quadrangulum L. — f. in *var. immaculatam* Murb. transiens. Petalis immaculatis solum margine parce nigro-punctatis. — Bei Andrijevica.

H. perforatum L. — Bei Vir, Podgorica, Andrijevica u. s. w. verbreitet.

H. Richeri Vill. — Auf der Javorje planina.

Acer campestre L. *a) leiocarpum* Wallr. — Bei Andrijevica, Ljeva Rijeka u. s. w.

— — — *f. glabratum* Wimm. Grab. — Um Podgorica und Danilovgrad.

— — — *f. suberosum* (Dumort) — Bei Danilovgrad.

A. monspessulanum L. — Im Wäldchen bei Andrijevica häufig.

A. Heldreichii Orph. *β) macropterum* (Vis.) Pax. — Im Jelovica-Thale unter der Bjelasica plan., ca. 1500 *m*; Korita rovačka nächst Lukavica plan., ca 1700 *m*.

A. tataricum L. **var *torminalis*** Pax. — Mit der typischen Form bei Danilovgrad.

Geranium macrorhizon L. — Bei Božići oberhalb Andrijevica. ca. 1000 *m*, in den Korita rovačka nächst Lukavica plan., ca. 1700 *m*.

— — var. *dalmaticum Beck.* (Verhandl. zool. bot. Gesellsch. Wien 1896., pag. 296.)

Am felsigen Ufern der Morača nächst Bioče, nördlich von Podgorica, noch am Gebiete der Mediterranflora.

G. sanguineum L. — Podgorica, Zagarać, Danilovgrad, Andrijevica.

G. silvaticum L. — Im Peručica-Thale unter dem Kom.

— — *f.* ***parviflorum*** Knaf. — Sekirica plan. bei Andrijevica.

Die Kronblätter sind nur 9 *mm* lang und 3—4 *mm* breit, die Kelchblätter ca. 5 *mm* lang.

— — *var. alpestre* Schur. — Sekirica planina, Kom Vasojevički.

G. reflexum L. — Sekirica plan., Žoljevica bei Andrijevica unter dem Kom Vasojevički, Jelovica-Thal, Javorje pl. und Treblješ luka, ca. 1200–1800 *m*.

G. phaeum L. — In feuchten Gebüschen bei Andrijevica, ca. 800 *m*.

G. columbinum L. — Um Ulcinj, Vir, Podgorica und Andrijevica verbreitet.

G. dissectum L. — Bei Podgorica und Andrijevica.

G. rotundifolium L. — Ulcinj, Podgorica.

G. pusillum L. — Bei Andrijevica.

G. lucidum L. — Andrijevica, Podgorica, Vir, Ulcinj u. s. w., verbreitet und gemein.

G. Robertianum L. — Wie das vorige.

G. brutium Gasp. — Bei Ulcinj und Bar.

G. molle L. — Bei Andrijevica.

Erodium malacoides W. — Um Ulcinj nicht selten.

E. cicutarium l'Her. - Verbreitet.

— — *f.* ***leucanthum*** Beck. (Fl. N. Ö. 563.) — Bei Podgorica.

Impatiens Noli tangere L. — Im Tara-Thale bei Kolašin, im Gradišnica-Thale bei Andrijevica.

Oxalis Acetosella L. — In Wäldern um Andrijevica.

O. corniculata L. — Um Ulcinj, Vir, Podgorica, Danilovgrad und Njeguši verbreitet.

Dictamnus albus L. *var. macedonicus* Borb. (Velen. Fl. bulg. II. 62.!) — Unter Gebüsch nächst monastir Dajbaba bei Podgorica.

Mit den bulgar. Pflanzen sowie mit der Beschreibung (Velen. l. c.) vollkommen übereinstimmend.

Ruta bracteosa DC. — Felsen am Meeresstrande bei Ulcinj.

Durch die gefransten Kronblätter und sehr kurz gestielten Blätter leicht erkennbar.

R. divaricata Ten. — Bei Zagarać oberhalb Danilovgrad und bei Kokoti (Lješanska nah.).

Evonymus vulgaris Scop. — Um Bar, Vir, Ulcinj und Podgorica verbreitet.

E. verrucosus Scop. — Im Lim-, Perućica und ,Zlorječica-Thale bei Andrijevica.

Ilex Aquifolium L. — An Waldrändern oberhalb Šekular nächst Andrijevica, ca. 900 *m*.

Der Volksname ist „Zelenika", wegen der immergrünen Blätter (grün = zeleni).

Paliurus australis G. — Im wärmeren Theile Montenegro's überall verbreitet; noch im Morača-Thale oberhalb Bioče.

Rhamnus Sagorskii Bornm. — Auf Hügeln in der Umgebung von Podgorica (Zelenika, Ljubović, Malo Brdo) ziemlich häufig.

In der Blattform, sowie in der Länge des Blattstieles sehr veränderlich. Die Blätter sind elliptisch oder elliptisch-spatelig, seltener fast kreisrund; der Stiel der genau entwickelten Blätter (!) $^1/_2$—1mal länger als die *Breite* der Blätter, jedoch oft fast so lang als die Blattspreite. Dagegen hat die verwandte *R. intermedia* Steud. et Hochst., welche der *R. Sagorskii* am nächsten steht, immer viel kürzer gestielte Blätter.

R. saxatilis L. — Auf Felsen der Korita rovačka nächst Lukavica planina, ca. 1700 *m*.

R. fallax Boiss. — Im Tara-Thale bei Ljeva Rijeka, ca. 1100 *m*.

R. rupestris Scop. — Am Fusse des Berges Balj nächst Andrijevica; in Gebüschen um Podgorica.

R. Frangula L. — In Wäldern bei Andrijevica, oft in der Form mit fast kreisrunden an der Spitze abgestutzten Blättern.

Rhus Cotinus L. — Bei Zagarać oberhalb Danilovgrad und auf der Lješanska nahija nächst Kokoti verbreitet; um Andrijevica seltener und zwar auf sonnigen Kalkfelsen unter dem Berge Balj und bei Konjuhe.

Spartium junceum L. — Um Ulcinj häufig. Auf Felsen bei Vezirov most nächst Podgorica und auf der Lješanska nahija seltener.

Genista sericea Wulf. — Felsige Abhänge des Malo brdo und auf felsigen Ufern des Morača-Flusses bei Podgorica.

G. tinctoria L. — Um Bar, Ulcinj, Podgorica und Danilovgrad nicht selten.

— — *var. lasiocarpa* (Spach.) — Um Andrijevica verbreitet, z. B. auf der Jerinja glava, ca. 800—1500 *m.*

G. triangularis W. (*G. triquetra* W. K.) — Auf dem Jablan vrh nächst Kolašin.

G. spathulata Spach. — Auf der Lješanska nahija ziemlich verbreitet.

Meiner Ansicht nach kaum von der *G. triangularis* specifisch verschieden, eher kann man sie als eine Rasse der niedriger gelegenen und wärmeren Gegenden betrachten.

G. sagittalis L. — Auf Wiesen um Andrijevica häufig.

Cytisus ramentaceus Sieb. (*C. Weldeni* Vis.) — Im Gebiete der Mediterranflora häufig; bei Ulcinj, Vir, Podgorica, Danilovgrad, Zagarać, Kokoti.

C. hirsutus L. — In Gebüschen und Laubwäldchen bei Ulcinj, Vir, Podgorica; auch im Perućica-Thale bei Andrijevica.

— — *var. alpestris* (Schur.) — Auf dem Berge Žoljevica und Jerinja glava nächst Andrijevica und auf der Sekirica planina, ca. 1200—1600 *m.*

C. austriacus L. var. — Bei Lipovo nächst Kolašin, ca. 950 *m.*

Die Blättchen sind schmal länglich, am Grunde keilig, oberseits fast kahl oder spärlich angedrückt behaart, unterseits angedrückt behaart; der Stengel und die Blüthenstiele kurz und angedrückt behaart.

Durch diese Merkmale nähert er sich sehr dem *C. Heuffelii* Wierzb., jedoch die Kelche sind lang und mehr minder abstehend und nicht kurz und angedrückt behaart, wie bei der *C. Heuf.* Habituell ist er auch nicht dem *C. pallidus* Briq. unähnlich, die Farbe der Blumenkrone ist aber sattgelb.

— — *var. pauciflorus* (Ebel). — In Laubwäldern um Vir.

C. Kitaibelii Vis. (*Genista procumbens* W. K.) — Jerinja glava, Žoljevica und Sekirica plan. nächst Andrijevica, ca. 1200—1600 *m.*

Lupinus hirsutus L. — Auf Wiesen bei Podgorica selten; in Gärten in Danilovgrad oft cultiviert.

Ononis spinosa L. — Njeguško polje (Kr. Pejov!)

Anthyllis Vulneraria L. — Auf Wiesen im Jelovica-Thale unter der Bjelasica pl., ca. 1200 *m* (forma typica).

— — *var. polyphylla* DC. — Auf sonningen Felsen am Fusse des Berges Balj nächst Andrijevica, ca 1000 *m*.

— — *var. Dillenii* Schult. — Jerinja glava bei Andrijevica und Jablan vrh nächst Kolašin, ca. 1500—2100 *m*.

A. Jacquini Kern. — Alpenmatten auf dem Berge Gradište und Jablan vrch nächst Kolašin, ca. 1700—2000 *m*.

A. aurea Vis. — Korita rovačka nächst Lukavica planina, ca. 1700 *m*.

Medicago falcata L. — Auf grasigen Orten um Andrijevica verbreitet.

M. sativa L. — Bei Kokoti auf der Lješanska nahija cultiviert und und verwildert.

M. prostrata Jacq. — Lješanska nahija, Vir, Zagarać; auch bei Andrijevica, aber nur auf wärmeren Kalkfelsen.

— — *var. declinata* Kit. — Bei Dukla nächst Podgorica.

M. marina L. — Auf sandigem Strande bei Bar.

M. orbicularis All. — Grasplätze bei Vir, Kokoti (Lješanska nahija) und Dukla nächst Podgorica.

M. litoralis Rhod. — Am Strande bei Bar.

M. rigidula Desr. — Um Podgorica nicht selten.

M. minima Desr. — Auf trockenen Grasplätzen um Andrijevica verbreitet.

— — *var. longiseta* DC. — Bei Podgorica.

— — *var. mollissima* Roth. — Am Strande bei Ulcinj.

M. lupulina L. *var. glandulosa* Neibr. — Bei Andrijevica.

Trigonella monspeliaca L. — Auf dürren Grasplätzen bei Dukla nächst Podgorica.

T. corniculata L. — Bei Vir und Danilovgrad.

Melilotus officinalis Desr. — In Gebüschen, an Ruderal-Orten bei Andrijevica.

M. alba Desr. — Mit der vorigen.

Trifolium alpestre L. — Um Andrijevica verbreitet; Štirni do und Korita rovačka nächst Lukavica plan.

T. medium L. *subsp. balcanicum* Vel. Fl. bulg. pag. 135. — In Laubwäldern um Andrijevica verbreitet.

Gewiss eine ausgezeichnete und selbständige Rasse, die hier in der alpinen und subalpinen Region die typische Form, welche im wärmeren Theile Montenegro's vorkommt, vertritt.

T. Pigmantii Fauch. Ch. — In lichten Laubwäldern um Vir verbreitet; auch in der subalpinen Region bei Ljeva Rijeka und Andrijevica nicht selten.

— — *f.* ***piligerum m.*** — *A typo differt calycis tubo ad nervos longe piloso.*

Mit der typischen Form bei Andrijevica, ca. 900 *m*. Bei der typ. Pflanze sind nur die Kelchzähne lang gewimpert; bei dieser Form ist auch die Kelchröhre an den Nerven lang behaart.

T. pratense L. — Um Andrijevica verbreitet.

T. pannonicum Jacq. — Korita rovačka nächst Lukavica plan., ca. 1700 *m*.

T. noricum Wulf. — Auf steinigen Abhängen des Berges Gradište und Jablan vrh nächst Kolašin, ca. 2000 *m*.

T. Cherleri L. — Bei Dukla nächst Podgorica.

T. lappaceum L. — Auf Karstweiden bei Kokoti auf der Lješanska nahija, ca. 200 *m*.

T. angustifolium L. — Um Vir, Podgorica und Danilovgrad.

T. incarnatum L. *b) Molinerii* Balb. — Auf Wiesen um Vir, Podgorica, Kokoti, Danilovgrad im Gebiete der Mediterran-Flora massenhaft verbreitet; um Andrijevica viel seltener und zwar nur auf sonnigen Grasplätzen, ca. 800 *m*.

T. stellatum L. *f.* ***xanthinoides.***

Corollis pallide luteis, vexillo juvenili roseo, demum lutescenti. Um Bar und Ulcinj.

Meiner Ansicht nach bildet diese Form einen Uebergang zu *T. xanthinum* Freyn, welches *specifisch* kaum von *T. stellatum* verschieden ist. Es unterscheidet sich (Halácsy Consp. Fl. gr. I. 385.) „*capitulis ovatis vel oblongo-ovatis, calycis laciniis tubo triplo longioribus, corolla quarta parte brevioribus*".

Bei der Vergleichung dieser Exsiccate (Baenitz Herb. Europ. fl. corcyr.: S. Deka 24. V. 1896. leg. Baenitz und Sintenis iter thessal. 1896. nro. 377.) sehe ich, dass das beste Merkmal für *T. xanthinum* gegenüber dem *T. stellatum* darin liegt, dass die Krone bei dem ersteren verhältnismässig mehr aus dem Kelche hervorragt.

Andere Merkmale variieren. So sind die Köpfchen bei den Baenitz'schen Exsiccaten verlängert, während die von Sintenis gesammelten Pflanzen verhältnismässig kurze Köpfchen haben wie das *T. stellatum*.

Das am wenigsten beständige Merkmal ist das Verhältnis der Kelchblattlänge zur Kelchröhre. Durch sorgfältige, an den erwähnten Exsiccaten vorgenommenen Messungen habe ich gefunden, dass die Kelchzähne 2—3mal länger sind als die Kelchröhre, was jedoch auch an dem typischen *T. stellatum*, z. B. an Exsiccaten von Corsica (Reverchon Plantes de la Corse, ad Boniffacio 9. jun. 1880), wo die *rosigen* Kronen kürzer, höchstens so lang als der Kelch sind und demnach sicher zum *T. stellatum* gehören, vorkommt. Dasselbe zeigt sich auch an Exsiccaten von Madeira (Tr. stellatum L., Nro. 64 in pascuis ad Cabo Girao leg. G. Mandon), wo die Kelchzähne 3mal länger als die Kelchröhre, aber die Köpfchen kugelig sind, so dass diese Pflanze zu dem *T. xanthinum nicht* gehören kann.

Unsere Form kann man also nicht mit dem *T. xanthinum* identificieren, da die Köpfchen kugelig, die Kelchzähne 2mal länger als der Kelch sind und die Krone nur wenig aus dem Kelche hervorragt. Dennoch kann man dafür halten, dass sie eine Uebergangsform zum *T. xanthinum* bildet. Diese Form habe ich auf dem angegebenen Standorte zahlreich gefunden und die typische überhaupt nicht gesehen.

T. arvense L. — Um Podgorica verbreitet.

Formen mit schmäleren Blättchen und dichteren Behaarung der Köpfchen sind habituell dem *T. Presslianum* ähnlich; sie unterscheiden sich aber durch ± abstehende Haare, auseinanderstehende Kelchzähne und eine kürzere Krone. Hierher gehört auch eine von mir bei Podgorica gesammelte und in meinem „Ersten Beitr. z. Fl. v. Monten." pag. 16 angeführte Pflanze.

T. pallidum W. K. — Auf feuchten Wiesen bei Plavnica.

T. tenuifolium Ten. — Auf Karstweiden bei Kokoti (Lješanska nahija).

T. scabrum L. — Auf dürren Grasplätzen um Podgorica verbreitet.

T. dalmaticum Vis. — Um Podgorica, Kokoti und Danilovgrad verbreitet; auch bei Andrijevica, aber viel seltener.

T. striatum L. — Auf grasigen Lehnen bei Božići nächst Andrijevica, ca. 900 *m*.

T. subterraneum L. — Auf feuchten Grasplätzen bei Ulcinj, Vir, Podgorica und Danilovgrad.

— — ***var. longipes*** H. Gay. — In Karstschluchten bei Kokoti auf der Lješanska nahija.

Wahrscheinlich eine Schattenform, die durch den schlaffen, (bis über 70 *cm*) verlängerten Stengel und durch die sehr verlängerten Blatt- und Köpfchenstiele (bis über 20 *cm*) ausgezeichnet ist.

T. physodes Stev. — Auf feuchten Wiesen bei Ulcinj nicht selten.

T. resupinatum L. — An nassen Stellen und auf überschwemmten Feldern bei Ulcinj, Vir und Plavnica, oft in ungeheuerer Menge ganze Formationen bildend. Nicht selten sind die Blätter (oft auch der Stengel) blutroth gefärbt (*f. cruentum*).

T. strictum L. — Feuchte Wiesen bei Doljani nächst Podgorica.

T. montanum L. — Trockene Wiesen bei Andrijevica.

T. repens L. — Bei Bar, Ulcinj und Andrijevica; auch auf den Alpenmatten der Bjelasica planina, ca. 2000 *m*.

T. nigrescens Viv. — Auf nassen Wiesen bei Doljani nächst Podgorica.

T. glomeratum L. — Auf Karstweiden der Lješanska nahija.

T. suffocatum L. — Auf dürren Grasplätzen bei Podgorica und Danilovgrad.

T. pseudobadium Velen. — An quelligen Stellen der Sekirica planina nächst Andrijevica, ca. 1400 *m*.

T. patens Schreb. — Auf Wiesen um Podgorica, Kokoti, Plavnica und Andrijevica verbreitet.

T. campestre Schreb. — Bei Vir.

T. aureum Poll. — Im Perućica-Thal nächst Andrijevica, ca. 1100 *m*

T. filiforme L. — Auf Wiesen bei Plavnica und Andrijevica.

Dorycnium suffruticosum Vill. — Jablan vrh nächst Kolašin, ca. 2000 *m*.

D. herbaceum Vill. — Auf sonnigen und buschigen Lehnen bei Andrijevica, ca. 900 *m*.

Lotus corniculatus L. *f. ciliatus* Koch. — Um Ulcinj, Vir, Danilovgrad und Andrijevica nicht selten.

L. ornithopoides L. — Am sandigen Meeresstrande bei Ulcinj.

Coronilla Emerus L. — Um Ulcinj, Podgorica, Vir, Bioče und Danilovgrad häufig; bei Andrijevica viel seltener; z. B. unter dem Berge Balj und im Perućica-Thale, ca. 800—1000 *m*.

C. varia L. — Auf trockenen Grasplätzen bei Andrijevica.

C. vaginalis Lam. **var. aurantiaca var. nova.** Floribus *aureo*-luteis.

Die Kronen der typ. Pflanze sind gelb und werden beim Trocknen grün. Unsere interessante Form dagegen hat schön

goldgelbe, an *Anthyllis aurea* erinnernde, im trockenen Zustande orangegelbe Blüthen.

Am Gipfel des Berges Jablan vrh bei Kolašin, ca. 2200 *m*.

Arthrolobium scorpioides DC. — Um Ulcinj, Vir Podgorica und Danilovgrad.

Ornithopus compressus L. — Auf dürren Grasplätzen zwischen Podgorica und Dajlaba. — Für Montenegro neu!

Ar. geogr.: Lusit. Hisp. Gall. occ. mer. Ital. Dalm. Graec.

Bonaveria Securidaca Rchb. — Um Ulcinj, Vir und Podgorica.

Hippocrepis comosa L. — Kom Vasojevički, Peručica-Thal, Zeletin, Sekirica pl., Bjelasica pl., Jablan vrh nächst Kolašin und Javorje pl.

H. ciliata W. — Auf dürren Grasplätzen bei Podgorica und Ulcinj selten. — Für Montenegro neu!

Ar. geogr.: Hisp. Gall. mer. Ligur. Ital. mer. Sicil. Sard. Dalm. Graec. Creta. Taur.

Die Exemplare von Podgorica sind deutlich einjährig, dagegen haben die Pflanzen von Ulcinj (vom Meeresstrande) einen derben, fast holzigen Wurzelstock; wahrscheinlich eine perennierende Form.

H. unisiliquosa L. — Mit der vorigen bei Ulcinj.

Scorpiurus subvillosus L. — An steinigen Stellen in der Podgoricer Ebene.

Colutea arborescens L. — Um Vir, Podgorica, Danilovgrad und Kokoti verbreitet.

Galega officinalis L. — An nassen Stellen, unter Gebüsch bei Ulcinj, Plavnica, Podgorica und Danilovgrad nicht selten.

Psoralea bituminosa L. — Um Ulcinj, Vir, Podgorica und Kokoti.

Astragalus vesicarius L. — Auf Alpenwiesen des Štirni do und Konjsko nächst Lukavica plan., ca. 1900 *m*.

Die reifen Früchte sind gewöhnlich lang *weiss*haarig; jedoch an unserer Pflanze sind dieselben mit langen schwarzen Haaren (die weissen sind viel spärlicher) bekleidet.

A. Fialae Degen (*A. Pastellianus* Poll. *v. bosniacus* Fiala.*) — Am Gipfel des Berges Jerinja glava bei Andrijevica, ca. 1500 *m* und auf der Javorje pl., ca. 1700 *m*.

A. illyricus Bernh. — Auf dürren Wiesen unter der Kakarička gora nächst Podgorica.

*) S. Baldacci: Contributo alla conosc. d. flora Mont.-Alb. 1900, pag. 19.

A. glycyphyllos L. — In Gebüschen um Bar, Ulcinj, Vir und Andrijevica nicht selten.

A. depressus L. — Im Tara-Thale bei Kolašin.

A. purpureus Lam. — Im Tara-Thale bei Ljeva Rijeka, ca. 1100 *m*, auf der Javorje pl. unter dem Berge Ljevno, ca. 1700 *m* und auf der Piperska Lukavica, ca. 1900 *m*.

A. sesameus L. — Auf dürren, steinigen Stellen in der Podgoricer Ebene und bei Bar. Für Montenegro neu! Von Nachbarländern (Dalm., Bosn., Croat.) schon bekannt.

Oxytropis campestris L. — Am Gipfel des Berges Jablan vrh nächst Kolašin, ca. 2000—2200 *m* und auf der Javorje planina, ca. 1700 *m*.

Die Exemplare von beiden Standorten stimmen vollkommen mit jenen, die ich im Jahre 1901 auf dem Durmitor gesammelt und in meinem „Dritten Beitr. zur Fl. v. Montenegro", pag. 26 publicirt habe, überein.

Keineswegs kann man meine Exemplare mit der Subsp. *O. dinarica* Murb. (Beitrag z. Kenntnis der Flora von Südbosn. und der Herceg., Lund 1891, pag. 143.) identificieren.

Onobrychis sativa L. — Auf Alpenwiesen der Javorje planina, ca. 1700 *m*.

Eine Form mit unterseits anliegend weisshaarigen Blättchen, jedoch durch die Form der Blättchen und die Farbe der Blumenkrone mit der typischen Pflanze gut übereinstimmend.

Pisum elatius Stev. — Auf grasigen und buschigen Abhängen oberhalb Dobra Voda nächst Bar und an den Ruinen Dukla nächst Podgorica, ca. 10—400 *m*. — Für Montenegro bisher nicht angeben.

Lathyrus latifolius L. — Auf buschigen und sonnigen Lehnen bei Andrijevica nicht häufig.

— — *var. lanceolatus* Freyn. — Bei Bioče nächst Podgorica.

L. tuberosus L. — Im Getreide bei Andrijevica in Njeguši, ca. 800 bis 1000 *m*. (In meinem „Ersten Beitr. z. Fl. v. Montenegro" 1902, pag. 18 irrthümlich sub *Orobus tub.* angeführt.

L. pratensis L. — Auf Wiesen um Andrijevica.

L. sphaericus Retz. — Um Bar, Ulcinj und Podgorica verbreitet; selten auch bei Andrijevica.

L. setifolius L. — Um Podgorica.

L. hirsutus L. — Bei Kokoti auf der Lješanska nahija.

L. annuus L. — Bei Podgorica Kokoti und Dukla.

L. Cicera L. — Um Ulcinj verbreitet; bei Bioče (im Morača-Thale) auf einem Felde angebaut.

L. Aphaca L. — Um Ulcinj, Vir, Podgorica verbreitet.

Orobus vernus L. — In Hochwäldern an nördlichen Abhängen des Kom Vasojevički.

O. variegatus Ten. — In lichten Laubwäldern, im Gebüsche um Ulcinj, Bar, Vir, Podgorica, Danilovgrad verbreitet; auch bei Andrijevica, aber seltener.

Vicia onobrychioides L. — Grasige Abhänge des Berges Žoljevica und Jerinja glava bei Andrijevica, ca. 1350—1500 *m.* — Für Montenegro neu!

V. tenuifolia Rth. — Im Getreide und unter Gebüsch bei Andrijevica.

V. Gerardi Vill. — Um Andrijevica nicht selten.

V. bithynica L. — Bei Ulcinj und Podgorica.

V. varia Host. — Bei Bar und Podgorica.

V. sepium L. — Auf Wiesen oberhalb Andrijevica.

V. serratifolia Jacq. — Bei Vir, Kokoti, Danilovgrad, Zagarać.

V. lutea L. var. *hirta* (Balb.) — In der Ebene Donja Zeta zwischen Podgorica und Plavnica.

V. hybrida L. — Auf Wiesen und buschigen Lehnen bei Ulcinj.

V. melanops S. S. — Mit der vorigen.

V. grandiflora Scop. — Bei Bar, Ulcinj, Vir und Podgorica verbreitet.

— — *var. sordida* W. K. — Mit der typ. Form bei Podgorica.

V. grandiflora Scop. ***var. serrata*** (Pantocsek). (Oesterr. botan. Zeitschr. XIII. p. 80.)

In einem Weingarten auf dem Hügel Zelenika bei Podgorica sehr häufig mit der typ. Form und der Var. *sordida* W. K. — Diese höchst interessante Varietät (von Pantocsek als Art angeführt) wurde von demselben auf dem Berge Gliva nächst Trebinje in der Hercegovina entdeckt.

Meiner Beobachtung zufolge kann man diese Varietät nicht als eine selbständige Art betrachten, weil die Merkmale, welche Pantocsek hervorhebt, variieren. Pantocsek führt an, dass der Blüthenstiel 4 *mm* lang — also länger als die Hälfte der Kelchröhre ist, was sich an meinem sehr reichlichen Material nicht bewährt. Die Mehrzahl der Blüthen hat bloss die Länge von $2-2^1/_2$ *mm,* so auch höchstens $^1/_3$ (gewöhnlich weniger) der Kelchröhre. Ferner gibt er an, dass die Krone bloss 14 *mm*

lang ist — was abermals variiert. Ich habe im Gegentheil die Beobachtung gemacht, dass die Mehrzahl der Blüthen die Länge von 20 *mm* überschreitet, obzwar sich auch Individuen mit kleineren Blüthen und auch mit kleineren Blättchen finden. Ausserdem gibt es auch Uebergangsformen, wo nämlich die unteren Blätter ganz ungetheilt sind!

Es ist interessant, dass die Blätter eine ungewöhnliche Aehnlichkeit mit jenen von *Poterium Sanguisorba* haben.

V. sativa L. — Jerinja glava und im Peručica-Thale nächst Andrijevica.

V. angustifolia Rchd. *var. variifolia* Neilr. — Bei Podgorica.

V. Faba L. — Auf einem Felde bei Kokoti (nächst Podgorica) angebaut.

Ervum Lens L. — Bei Berislavici nächst Podgorica und bei Kokoti angebaut.

E. nigricans M. B. — In der Podgoricer Ebene nicht häufig. — Für Montenegro neu!

E. Lenticula Schreb. — Auf Grasplätzen bei Ulcinj und Vir.

E. hirsutum L. — Bei Bar und Andrijevica.

— — *var. leiocarpum* Mor. — Bei Vir.

E. tetraspermum L. — Im Getreide bei Andrijevica. Für Montenegro bisher nicht angegeben.

Prunus Mahaleb L. — In Karstwäldchen auf der Lješanska nahija.

Spiraea oblongifolia W. K. — Jerinja glava und Balj nächst Andrijevica, ca. 800—1500 *m.* Für Montenegro neu!

Fragaria elatior Ehrh. — Grasige Lehnen des Berges Jerinja glava nächst Andrijevica.

F. vesca L. — An Grasplätzen bei Ulcinj und Vir.

F. collina Erh. — Bei Podgorica und Kokoti.

*Potentilla**) *recta* L. *var. obscura* Lehm. — Im Jelovica-Thale bei Kolašin, ca. 1300 *m* und bei Andrijevica, ca. 1200 *m* (*f. parce glandulosa* Th. Wolf in litt.)

— — ***var. balcanica*** Th. Wolf. — Auf buschigen Lehnen bei Danilovgrad.

— — ***var. balcanica*** Th. Wolf. ***f. vlasicensis*** (Siegfr.) — Am Berge Jerinje glava nächst Andrijevica, ca. 1500 *m* und am Gipfel des Berges Gradište nächst Kolašin, ca. 2200 *m.*

Mit den bulgarischen Pflanzen, die ich im Herbarium des H. Prof. Dr. Velenovský gesehen habe und mit den Original-Pflanzen (auf dem Vlasić bei Travnik in Bosnien leg. Brandis,

*) Revidirt vom berühmten Kenner der Gattung *Potentilla*, Dr. Th. Wolf in Dresden.

nach gefl. Mittheil. des H. Dr. Th. Wolf) vollkommen übereinstimmend.

P. recta L. *v.balcanica* Th. Wolf. *f.* ***hirsutior*** Th. Wolf (in litt.). — Im Morača-Thale bei Bioče im Gebiete der Mediterranflora. Eine mehr behaarte Form mit breiteren Blättchen.

P. hirta L. *var. laeta* (Rchb.). — Bei Vir, Podgorica und Danilovgrad.

— — *var pedata* (Nestl.). — Um Vir, Bioče, Podgorica, Danilovgrad oft mit Übergängen in die vorige Varietät; auch auf Lehnen des Berges Balj nächst Andrijevica, ca. 1000 *m.* Die Exemplare von Bar und Andrijevica nähern sich durch ziemlich tiefe Zahnung der Blättchen (besonders der unteren) der Varietät *pinnatifida* Gris.

— — *var. pinnatifida* Gris. *f.* ***hirsuta*** Th. Wolf (in litt.). — Auf dürren, grasigen Stellen bei Podgorica.

Die Pflanze ist in allen Theilen lang und abstehend weisshaarig.

P. hirta L. (v. pedata) × ***canescens*** Bess. (Teste. Th. Wolf). — Zwischen den Eltern bei Andrijevica. Die Pflanze ist spärlich drüsenhaarig, was bei der echten *canescens* nie vorkommt.

P. canescens Bess. — Im Lim- und Zlorječica-Thale bei Andrijevica, ca. 800 *m.* Für Montenegro neu; von Dalmat., Croat., Hung., Transs. Bosn., Serb. u. s. w. schon bekannt.

— — ***var. inciso-dentata*** Th. Wolf in M. S. — Mit der vorigen. Die Blättchen sind viel tiefer gespalten als bei der typ. Pflanze.

— — ***var. virescens*** Boiss. — Im Tara-Thale bei Kolašin. Durch den grösseren Wuchs — bis über 50 *cm.* — (die bulgar. Exemplare sind noch höher!), durch spärliche Behaarung und trübgrüne Blätter erkennbar. Sie ist noch von Aetolien, Macedonien und Bulgarien bekannt.

P. argentea L. ***var. tenuiloba*** (Jord.). — An Grasplätzen bei Andrijevica nicht selten.

— — ***var. calabra*** (Ten.). — Unter dem Berge Žoljevica bei Andrijevica, ca. 1000 m.

Unsere Pflanze ist nicht ganz typisch und nähert sich etwas der Var. *pseudo-calabra* Th. Wolf in M. S.

P. aurea L. — Auf den Gebirgen in der Umgebung von Andrijevica (Kom, Zeletin, Sekirica und Mokra plan.) verbreitet.

— — ***subsp. chrysocraspeda*** Lehm. — Am Gipfel des Berges Zeletin bei Andrijevica, ca. 1700 *m.* mit der vorigen. — Für Montenegro bisher nicht angegeben, sie kommt in Macedon, Serb., Banat. und Bulgarien vor.

P. alpestris Hall. f. **var. *stricticaulis*** (Gremli). — Auf der Bjelasica planina, ca. 2000 *m.*

— — **var. *subsericea*** Th. Wolf. in M. S. und in Pot. Stud. II. p. 59. — Auf dem Berge Gradište bei Kolašin.

Unter dem Berge Žoljevica nächst Andrijevica, ca. 1000 *m.*, habe ich eine Form von *P. alpestris* gesammelt, die in der Kelchbildung mit der *Var. tridentina* (Gremli) übereinstimmt, jedoch ist sie etwas höher und stärker behaart (was vom tieferen Standort herkommen mag.). Da ich aber wenig Material mitgebracht habe, kann man sie nicht mit Sicherheit mit dieser Varietät identificieren.

P. opaca L. **var. *subalpina*** Th. Wolf in M. S. (var. nova). — Auf dem Berge Zeletin nächst Andrijevica, ca. 1500—1700 *m*!

„Erinnert etwas an die *P. opaca* L. *subsp. australis* (Kraš. pro sp.), doch ist die *weiche*, horizontal-abstehende, lange Behaarung die der *opaca*; in dieser Hinsicht gleicht sie auch der neuen *Potent. Rigoi* Th. Wolf vom Monte Pallino in Calabrien. Selbst an die (freilich schwächer behaarte) *P. alpestris* v. *baldensis* Kern. (die Baldacci in Montenegro auf dem Berge Somina bei Kolašin entdeckt hat), erinnert sie etwas. Jedenfalls ist sie eine eigenthümliche Form der *P. opaca*, welche einen eigenen Varietätsnamen verdient, besonders auch, als die *opaca* wohl noch niemals in einer solchen Höhe gefunden worden ist." (Th. Wolf in litt.)

P. arenaria Borkh. *subsp. Tommasiniana* F. Schltz. *f. quinata* Th. Wolf in M. S. — Auf Felsen auf Lehnen des Berges Balj nächst Andrijevica, ca. 1000—1100 *m.* (zuerst von Baldacci hier entdeckt).

Eine interessante Form mit durchwegs 5zähligen Blättern. (S. auch Baldacci: Contrib. alla conosc. della Flora del conf. Mont.-Alb., pag. 19.)

Die typische *P. Tommas.* hat 3zählige (selten sind 4—5zähl. eingemischt), die *P. arenaria* 5zählige Blätter; jedoch kommt auch bei letzterer eine 3zählige Form vor (*f. trisecta* Th. W.), welche dadurch noch nicht zur Tommasiniana gehört.

P. reptans L. — Um Ulcinj, Vir, Podgorica, Danilovgrad, Andrijevica u. s. w. verbreitet und gemein.

P. Tormentilla Scp. — Waldwiesen bei Andrijevica.

P. montenegrina Pant. (Ö. B. Z. 1873. 5.) — An quelligen Stellen der Gebirgsregion: Zeletin, Balj und Sekirica plan. nächst

Andrijevica, Bjelasica plan. und Jablan vrh nächst Kolašin, Korita rovačka bei Lukavica pl., ca. 1400—2000 *m*.

P. speciosa Willd. ***var. elatior*** Th. Wolf.

Planta in omnibus partibus multo major, caulibus usque ad 3 *dm.* altis, foliolis foliorum radicalium 5 *cm.* longis et 3 *cm.* latis; *sepalis exterioribus interiora longe superantibus* (in typo subaeguilongis vel subbrevioribus), petalis *dorso subvillosis.*

Am Štirni do nächst Lukavica planina, ca. 1900 *m*. Eine prachtvolle Gebirgspflanze! Das gerade Gegentheil zur *Var. minor* Lehm. (= P. poetarum Boiss.)! Durch den höheren Wuchs, die längeren äusseren Sepala und die am Rücken behaarten Kronblätter von der typ. Form. unterschieden.

P. micrantha Ram. — In Karstwäldchen auf der Lješanska nahija und im Morača-Thale bei Bioče.

Dryas octopetala L. — Kom Vasojevički, Zeletin-Berg, Štit nächst Mokra plan. (nächst Andrijevica), Bjelasica pl., Jablan vrh und Gradište (nächst Kolašin).

Geum montanum L. (*Sieversia mont.* Spr.) —

An nassen Stellen der Mokra pl., Sekirica pl. und auf dem Berge Zeletin bei Andrijevica, ca. 1600—1700 *m*; auch am Gipfel des Berges Jablan vrh nächst Kolašin.

G. bulgaricum Panč. — Mit dem vorigen auf dem Berge Zeletin, aber viel seltener. Gewiss eine herrliche Gebirgspflanze!

G. urbanum L. — Um Ulcinj, Vir, Podgorica, Danilovgrad und Andrijevica verbreitet.

G. rivale L. — An quelligen Stellen bei Andrijevica; im Peručica-Thale; auf einer nassen Wiese bei Berane (Sandž. Novi-Pazar); Treblješ luka nächst Lukavica planina, ca. 750—1700 *m*.

Agrimonia Eupatoria L. — Um Podgorica, Kokoti, Danilovgrad, Andrijevica verbreitet.

Alchemilla vulgaris L. — Um Andrijevica verbreitet; auch am Štirni do nächst Lukavica planina.

— — *var. subsericea* Gaud. — Zeletin-Berg nächst Andrijevica und Bjelastica planina, ca 1700—2000 *m*.

— — *var. glabra* Poir. — Im Perućica-Thale (hier schon von Szyszylowicz beobachtet), am Gipfel des Berges Zeletin bei Andrijevica und auf dem Jablan vrh nächst Kolašin, ca. 1300 bis 2000 *m*.

A. alpina L. — Im Perućica-Thale, Zeletin, Sekirica pl., Bjelasica pl., Jablan vrh und Korita rovačka.

A. arvensis Scop. — Auf steinigen und ungebauten Stellen bei Ulcinj, Bar und Vir verbreitet.

Sanguisorba officinalis L. — Alpenmatten auf der Sinjavina plan.

Poterium Sanguisorba L. — Jerinja glava und Żoljevica-Berg nächst Andrijevica, ca. 900—1500 *m*.

P. polygamum W. K. — Bei Bar, Ulcinj, Podgorica und Andrijevica.

Cydonia vulgaris Pers. — In Bar, Ulcinj, Vir und Podgorica cultiviert.

Pirus communis L. — In Karstwäldchen auf der Lješanska nahija.

P. amygdaliformis Vill. — Auf Hügeln bei Podgorica.

Sorbus aucuparia L. — Veliki Krš bei Andrijevica, ca. 1300 *m*; Vranjak unter der Bjelasica plan., ca 1800 *m*.

S. Chamaemespilus Crantz. — Im Walde bei Štavna unter dem Kom Vasojevički.

Aria nivea Host. — Jerinja glava und Veliki Krš bei Andrijevica, ca. 1000—1400 *m*; Korita rovačka nächst Lukavica plan., ca. 1700 *m*; auf nördlichen Abhängen des Lovčens, ca. 1200 *m*.

Crataegus monogyna Jacq. — Um Bar, Vir, Ulcinj und Podgorica verbreitet.

— — ***var. hirsutior*** Boiss. — Im Gebüsche am Kakarička gora nächst Podgorica. Durch die behaarten Blätter und Ästchen erinnert diese Varietät an *C. Azarolus* L.; jedoch unterscheidet sie sich, abgesehen von anderen Merkmalen, durch viel kleinere Früchte, durch kraushaarige (nicht filzige) Bekleidung und durch den einzigen Griffel.

Cotoneaster pyracantha Sp. (*Crataegus pyracantha* P.). — In Macchien bei Bar.

C. vulgaris Lindl. — Jerinja glava bei Andrijevica.

C. tomentosa Lindl. — Um Andrijevica: Jerinja glava, im Peručica-Thale, auf der Sekirica pl.; auch auf der Bogojeva glava bei Njeguši (Kr. Pejov.).

Amelanchier vulgaris Mnch. — Im Peručica-Thale und auf der Jerinja glava nächst Andrijevica und am Štirni do, ca. 1000—1900 *m*.

— — *var. grandifolia* Bald. — Bogojeva glava bei Njeguši (Kr. Pejov.). (Vergl. Rohlena, Dritter Beitr. z. Fl. von Mont. p. 29.)

Amelanchier vulgaris Mch (*Aronia rotundifolia* P.) var. (vel subspec.?) ***grossedentata***. Foliis latissime *ellipticis* fere *orbiculatis*, *profunde cordatis* margine *grosse crenulato-dentatis* vel subduplo crenato-dentatis (dentibus nonnullis dentem secundum gerentibus.);

Auf den Abhängen des Berges Lovćen oberhalb Njeguši (Kr. Pejović!) — Eine ausgezeichnete Varietät.

Punica Granatum L. — Um Ulcinj, Bar, Vir, Podgorica und auf der Lješanska nahija verbreitet.

Myrtus communis L. — In Macchien bei Bar und Ulcinj.

Bryonia dioica Jacq. — Um Bar verbreitet.

Epilobium angustifolium L. — Jerinja glava bei Andrijevica, Sinjavina pl., Štirni do, ca. 1400—1900 *m*.

E. rosmarinifolium Hke. — An Ufern des Lim bei Andrijevica.

E. hirsutum L. — Im Tara-Thale bei Kolašin. Für Montenegro neu!

E. parviflorum (Schreb.) Retzt. — Bei Andrijevica nicht häufig.

E. roseum (Schreb.) Retz. — Bei Andrijevica. — Für Montenegro neu! Die typische Form ist gewöhnlich sehr ästig und vielblüthig; dagegen habe ich hier beobachtet, dass die meisten Exemplare niedrig, fast einfach und armblüthig sind (*f. simplex*).

E. trigonum Schrk. — An quelligen Stellen der Alpenregion: Mokra und Sekirica plan., Bjelasica pl., Jelovica Rijeka.

E. montanum L. — In Karstschluchten „jami" oberhalb Njeguši (Kr. Pejov.); auf den Abhängen des Berges Balj bei Andrijevica und auf dem Korita rovačka, ca. 1000—1700 *m*.

— — *var. subcordatum* Hausskn. — Im Lim-Thale bei Andrijevica.

E. palustre L. ***var. clavato-trichon m.***— Im Tara-Thale bei Kolašin. Caule pilis brevibus patentibus clavatis densissime puberulo (forma typica habet caulem glabriusculum vel *crispule* puberulum).

Circaea intermedia Ehrh. — In feuchten Gebüschen im Tara-Thale bei Kolašin, ca. 900 *m*.

Callitriche stagnalis Scop. — Bei Bar.

C. verna Kütz. — Barni do auf der Javorje plan.

C. hamulata Kütz. — Bei Bar.

Lythrum Salicaria L. — An nassen Stellen bei Andrijevica, Ulcinj und Bar (hier eine mehr behaarte Form = *f. canesces* Neilr.

Tamarix africana Poir. — Am Ufer der Morača bei Vukovci nächst Plavnica sehr häufig.

Montia fontana L ***b) minor*** Gm. — Auf einer sumpfigen Wiese auf dem Trešnjevik zwischen Andrijevica und Kolašin, ca. 1400 m.

Scleranthus annuus L. — Um Bar, Ulcinj, Podgorica, Andrijevica verbreitet.

S. perennis L. b) *confertiflorus* Boiss. (S. marginatus Guss., S. neglectus Roch.) Auf Alpenmatten der Sekirica pl. häufig

S. uncinatus Schur. — Im Tara-Thale bei Ljeva-Rijeka.

Paronychia Kapela (Hacq.) Kern. — Bei Farmaki nächst Podgorica.

Herniaria incana Lam. — Bei Andrijevica.

H. glabra L. *typ.* — Im Lim- und Zlorječica-Thale bei Andrijevica.

— — *f. scabrescens* Roem. — Zagarać oberhalb Danilovgrad.

H. hirsuta L. var.*) ***pauciflora m.***

Stipulis majoribus, foliis margine ciliatis ceterum glabris, glomerulis paucifloris (saepissime 3 floris).

Umbilicus pendulinus DC. — Bei Vir und Podgorica nicht selten.

Sedum maximum Sut. (*S. Telephium* L.) — An Mauern bei Plavnica und Andrijevica; auf Felsen unter dem Berge Balj nächst Andrijevica.

S. anopetalum DC *b*) *ochroleucum* Chaix. — An sonnigen Kalkfelsen unter dem Berge Balj nächst Andrijevica.

S. acre L. — An Mauern und steinigen Orten bei Andrijevica.

— — ***var. negletum*** (Ten.) — Žanjev do und Krivača bei Njeguši (Kr. Pejović).

Mit den griechischen Exsicc. (Heldr. Herb. norm. n. 86. und Sint. iter. thes. n. 701.) gut übereinstimmend. Es ist eine gute selbständige Rasse, die von dem milteleurop. *S. acre* durch den stärkeren Wuchs, die längeren (im trockenen Zustande weissen) Blätter und die längeren und breiteren Petala erkennbar ist.

S. sexangulare L. — Bei Andrijevica und Njeguši.

S. alpestre Vill. (*S. repens* Schleich.) *var.*

Sedum Horákii m.

Sepalis angustioribus (lanceolato-ovatis), petalis apice acutis mucronatis (murcone recurvato) sepala vix superantibus.

An steinigen Orten des Berges Zeletin nächst Andrijevica, ca. 1500 m. Die typische Form (ich habe namentlich die Exsicc. von Riesengebirge verglichen) hat etwas breitere Sepala und genau stumpfe Petala. In übrigen ist es mit den böhmischen Pflanzen übereinstimmend. Die Trugdolde ist armblüthig, die Blüthen blassgelb, später röthlich überlaufen (*S. rubens* Hke.)

*) Rohlena: Erst. Beitr. z. Fl. v. Mont. in Sitzungsber. der königl. Gesselschaft der Wissensch. in Prag 1902. XXXII.

S. dasyphyllum L. — Sonnige Kalkfelsen bei Andrijevica.

S. magellense Ten. — Kom Vasojevički, Bradavac im Peručica-Thale, ca. 1400—2000 m.

S. atratum L. — Kom Vasojevički, Javorje plan., Štirni do, ca 1700—2100 m.

S. glaucum W. K. (*S. hispanicum* L.) — Žanjev do bei Njeguši (Kr. Pejov.); um Podgorica, Kokoti (Lješanska nahija) und Andrijevica verbreitet.

S. caespitosum DC. — An dürren, steinigen und sandigen Orten bei Podgorica. Für Montenegro bisher nicht angegeben, jedoch von anderen Balkanländern bekannt. Meine Exemplare stimmen mit den bulgarischen (Velenovský) und serbischen (Adamović bei Vranja) durch die dreieckig-eiförmigen Kelchzipfel und kahlen Kronblätter vollkommen überein; dagegen beschreibt Halácsy in seiner Flora graeca II. p. 593. „*calycis laciniis lanceolatis, petalis extus puberulis.*" Ich habe keine griechischen Exsiccate gesehen.

Ribes alpinum L. — Stirni do nächst Lukavica-planina, ca. 1900 m.

R. Grossularia L. — In Hecken und Gebüschen bei Matoševo im Tara-Thale.

Saxifraga Aizoon Jacq *b.) major* Koch. — In der Umgebung von Andrijevica (Jerinja glava, Zeletin, Kom. Vasojevički, Sekirica pl. u. s. w.) verbreitet;

— — — *f. candida* Beck. — Veliki Krš bei Andrijevica mit der typischen Form, ca. 1400 m. Durch die rein weissen unpunktierten Blüthen auffallend verschieden.

S. Rocheliana Sternb. — Auf dem Gebirgskamme „Štit" nächst Sekirica plan. und auf dem Berge Zeletin bei Andrijevica (hier prächtige, grossblüthige Exemplare!), dann auf den nördlichen Abhängen des Kom Vasojevićki, auf dem Jablan vrh (nächst Kolašin) und in den Korita rovačka bei Lukavica plan.

S. porophylla Bert. — Korita rovačka nächst Lukavica plan., ca. 1700 m.

— — *b) S. Friderici Augusti* Bias. — Kom. Vasojevički und Štit nächst Sekirica pl.

S. azoides L. — Korita rovačka nächst Lukavica planina, circa 1700 m.

S. exarata Vill. — Bjelasica plan. bei Kolašin, Korita rovačka nächst Lukavica pl.

S. bulbifera L. — Am Gipfel des Berges Jerinja glava bei Andrijevica, ca. 1500 m.

S. Blavii Engl. — Veliki Krš oberhalb Andrijevica, Berg Zeletin Jerinja glava, Sekirica und Mokra planina, ca. 1400—1700.

S. tridactylites L. — Um Bar, Ulcinj, Vir, Podgorica, Kokoti, Zagarać verbreitet; auch bei Andrijevica und auf der Sekírica planina. —

— — *f. exilis* Poll. — Mit der typischen Pflanze nicht selten. — Eine Form mit fast oder ganz ungetheilten Blättern.

S. rotundifolia L. — Um Andrijevica und im Jelovica-Thale verbreitet.

— — *var. heucherifolia* Gris. — Korita rovačka nächst Lukavica pl. ca. 1700 m.

Laserpitium Siler L. — Unter dem Berge Balj nächst Andrijevica und auf dem Jablan vrh nächst Kolašin, ca. 1100—1800 *m.*

Orlaya grandiflora Hfn. (typica!). — Kalkfelsen bei Konjuhe im Peručica-Thale, ca. 950—1000 *m.*

Daucus Carota L. — Bei Andrijevica.

Caucalis daucoides L. — Bei Andrijevica.

Torilis nodosa G. — Um Podgorica verbreitet.

Peucedanum longifolium W. K. — Bei Djevojački do nächst Njeguši (Kr. Pejov.).

P. austriacum K. — Auf Kalkfelsen am Fusse des Berges Balj nächst Andrijevica.

P. alsaticum L. — Bei Topolica nächst Bar.

Opopanax Chironium K. — Bei Ulcinj und Zagarać.

Malabaila aurea Boiss. — In Gebüschen und Weingärten um Podgorica verbreitet.

Heracleum sibiricum L. — Mali Šavnik bei Njeguši (Kr. Pejov.).

Tordylium maximum L. — An Ufern des Tara-Flusses bei Andrijevica.

Meum athamanticum Jacq. — Auf Alpenwiesen der Alpenregion verbreitet: Zeletin, Sekirica und Mokra pl. bei Andrijevica, Krivi do und Bjelasica, Sinjavina und Javorje planina, ca. 1700 bis 2000 *m.*

Cnidium apioides Spr. *f.* ***umbrosum*** *f. nova. Foliis tenuibus, segmentis latioribus et obtusiusculis.*

In Karstschluchten bei Njeguši (Kr. Pejović). Durch die dünnen Blätter, breiteren und mehr stumpfen Blattabschnitte wenig abweichend. Wahrscheinlich eine Schattenform.

Athamanta Matthioli Wulf *b) Haynaldi* Borb. Uichtr. — Sonnige Felsen auf den Abhängen des Berges Jerinja glava nächst Andrijevica, ca. 900—1000 *m*.

Seseli globiferum Vis. — Velji Kraj bei Njeguši (Kr. Pejov.).

S. Tommasinii Rchb. f. — Auf Felsen oberhalb Bar (Kr. Pejović).

Oenanthe incrassans B. Ch. — Auf einer feuchten Wiese bei Mosor nächst Podgorica.

Oe. Phellandrium Lam. — In Sümpfen zwischen Danilovgrad und Spuž.

Oe. pimpinelloides L. — Auf Hügeln bei Gornje blato nächst Plavnica.

Myrrhis odorata Scp. — Im Jelovica-Thale unter der Bjelasica plan. ca. 1300 *m*.

Physocaulis nodosus Tsh. — Bei Vir, Kokoti, Podgorica und Zagarać.

Chaerophyllum aromaticum L. *var. brevipilum* Murb. — Mali Šavnik bei Njeguši (Kr. Pejov.), Andrijevica.

Ch. hirsutum L. — In feuchten Gebüschen bei Andrijevica; auch bei Berane (Sandž. Novi-Pazar).

Ch. coloratum L. — Um Ulcinj, Vir, Podgorica, Kokoti, Zagarać und Danilovgrad verbreitet; bei Andrijevica viel seltener, auf Kalkfelsen bei Konjuhe im Perućica-Thale, ca. 1000 *m*.

Anthriscus Vandasii Velen. (Fl. bulg. I. 219.) — An quelligen Stellen der Sekirica plan., ca. 1600 *m*. Mit den bulgarischen Original-Exempl. gut übereinstimmend; in Montenegro zuerst von Horák auf der Lukavica pl. entdeckt.

A. fumarioides Spr. — Felsen oberhalb Treblješ luka nächst Lukavica planina, ca. 1700 *m*.

A. Cerefolium Hfn. — An Mauern und auf Ruderal-Orten in der Stadt Podgorica; wahrscheinlich verwildert.

— — *subsp. trichosperma* R. S. — Unter Gebüsch bei Andrijevica.

Scandix Pecten Veneris L. — Bei Ulcinj, Vir, Podgorica, Zagarać verbreitet; auch auf der Jerinja glava bei Andrijevica, ca. 1500 *m*! eine Form mit feineren Blattzipfeln.

Biasolettia tuberosa Koch. — Jerinja glava und Sekirica plan. bei Andrijevica.

Bunium montanum K. — Auf Felsen bei Vir, Podgorica, Zagarać und Kokoti.

Die Hirten graben die Knöllchen aus und verspeisen sie, ebenso wie die Knöllchen des Crocus. Der Volksname ist „Gomuljica."

Aegopodium Podagraria L. — Um Andrijevica nicht selten.

Pimpinella hercegovina Vandas. — Alpenwiesen am Štirni do nächst Lukavica plan., ca. 1900 *m.*

Unsere Pflanze stimmt mit den Orig.-Exempl. vollkommen überein.

Pančićia serbica Vis. — Alpenmatten des Berges Zeletin und Jerinja glava, auf der Sekirica pl. nächst Andrijevica, auf der Bjelasica pl. und Sinjavina pl.

Die typische Form hat einen genau durchgeführten Heteromorphismus der Blätter; während die grundständigen und einige unteren Stengelblätter ungetheilt, an der Basis herzförmig und am Rande zähnig gekerbt sind, zeigen die oberen Stengelblätter eine Theilung in haarförmige Abschnitte. Einen interessanten Uebergang beobachtete ich an in den „Korita rovačka“ gesammelten Exemplaren. Das unterste Stengelblatt ist unten wagrecht oder schief abgestutzt, 3—5—7lappig mit verlängertem mittlerem Lappen; am Rande sind die Lappen unregelmässig grob-gesägt. Die folgenden zwei Blätter sind schon tief-handförmig 5—7getheilt mit lanzettlichen, an der Basis stielartig verschmälerten, vorn gezähnten oder eingeschnittenen Zipfelchen; das oberste (1—2) Blatt, allerdings, hat schon zahlreichere schmale bis fadenförmige Zipfelchen wie bei der typischen Form, wodurch ein allmähliger Uebergang von den ungetheilten Blättern zu den mit borstenförmigen Fransen stattfindet. Eine ähnliche Erscheinung, welche mehr vom morphologischen als vom systematischen Standpunkte Wichtigkeit hat, habe ich ebenfalls — obzwar in geringerem Masse — an von Beck in Bosnien gesammelten Exemplaren (Herbar des böhm. Museum's) beobachtet.

Es dürfte die Bemerkung nicht uninteressant sein, dass diese getheilten unteren Blätter die Blattform einiger *Ranunculus*-Arten haben (*f. ranunculifolia*).

Trinia vulgaris DC. — Auf den nördlichen Abhängen Kom Vasojevički und am Štirni do, ca. 1800—2000 *m.*

T. Kitaibelii M. B. — Alpenwiesen auf dem Zeletin, Sekirica und Bjelasica pl. nächst Andrijevica verbreitet.

Bupleurum rotundifolium L. — Unter Getreide bei Andrijevica.

B. protractum H. L. — Bei Ulcinj.

B. junceum L. — Unter Gebüsch am Fusse des Berges Balj bei Andrijevica, ca. 900 *m.*

B. aristatum Bartl. — Im wärmeren Theile Montenegro's verbreitet.

B. Karglii Vis. — Bei Zagarać oberhalb Danilovgrad.

B. gramineum Vill. — Kom Vasojevički, Žoljevica bei Andrijevica, Sinjavina, Javorje planina und Štirni do, ca. 1300—2200 *m.* Die Blüthen sind lebhaft orangegelb, die Doldenstrahlen, so wie der obere Theil des Stengels sind oft röthlich gefärbt.

Prangos ferulacea Lindl. — Auf felsigen und steinigen Abstürzen der Korita rovačka und Štirni do, ca. 1700—1900 *m.*

Conium maculatum L. — Im Gebüsch unter dem Berge Balj nächst Andrijevica.

Smyrnium Olusatrum L. — An Mauern der Ruinen der alten Stadt Bar. — Für Montenegro neu! Von Istrien, Dalmatien, Italien, Griechenland u. s. w. bekannt.

S. perfoliatum L. — Bei Ulcinj, Bar, Vir, Zagarać und Podgorica nicht selten; auch bei Andrijevica unter dem Berge Jerinja glava, ca. 800 *m.*

Bifora radians M. B. — Auf Feldern als Unkraut verbreitet.

Eryngium amethystinum L. — Djevojački do bei Njeguši (Kr. Pejov.)

E. alpinum L. — Im Jelovica-Thale unter der Bjelasica planina, ca. 1400 *m.*

E. palmatum Boiss. — Am Balj nächst Andrijevica, ca 1200 *m.*

Astrantia major L. *b) carinthiaca* Hoppe. (*A. involucrata* Koch.) — Korita rovačka nächst Lukavica pl. und auf Wiesen oberhalb Andrijevica.

Sanicula europaea L. — In Wäldern bei Andrijevica.

Viburnum Lantana L. — In Hainen um Andrijevica, ca. 800—1000 *m.*

Sambucus nigra L. — Um Bar, Ulcinj, Vir verbreitet.

S. Ebulus L. — Bei Vir, Podgorica, Andrijevica gemein.

Lonicera Caprifolium L. — Im Gebüsche um Danilovgrad und Podgorica.

L. etrusca Sav. — Bei Farmaki nächst Podgorica.

L. Xylosteum L. — In Laubwäldern bei Ulcinj und Bar verbreitet; auch um Andrijevica nicht selten, z. B. am Velki und Mali Krš und im Peručica-Thale, bis über 1400 *m.*

L. nigra L. — Im Jelovica-Thale unter der Bjelasica plan., ca. 1400 *m.*

L. alpigena L. — Veliki Krš bei Andrijevica, unter dem Kom Vasojevički und bei Matoševo im Tara-Thale, 1100—1800 *m.*

L. alpigena L. *var. glandulifera* Freyn.*) — Felsige Abstürze der Javorje planina. ca. 1700 *m.*

Rubia tinctorum L. — In Hecken um Andrijevica seltener; bei Njeguši (Kr. Pejov.)

Galium rotundifolium L. — In Hochwäldern im Peručica-Thale unter dem Kom.

G. lucidum All. — Jablan vrh, Javorje plan., Štirni do, Andrijevica, Peručica-Thal, Podgorica.

G. anisophyllum Vill. — Sekirica plan., Zeletin, Peručica-Thal, Kom u. s. w.

G. palustre L. — Feuchte Wiesen bei Andrijevica.

G. verum L. — Um Andrijevica.

G. aureum Vis. — Kalkfelsen unter dem Berge Balj nächst Andrijevica, ca. 900 *m.*

G. purpureum L. — Felsige Abstürze des Berges Balj bei Andrijevica.

G. Aparine L. — In Hecken und Gebüschen bei Ulcinj, Bar, Vir, Podgorica, Andrijevica u. s. w. gemein.

G. Cruciata Scop. — Wie das vorige.

G. vernum Scop. *var. pseudo-cruciata m.*

Caulibus, cymae ramis et florum pedunculis patule dense hirtis. Nördliche Abhänge des Kom Vasojevički, ca. 1900 *m.*

Die typ. Pflanze ist fast kahl, höchstens ist der Stengel ± behaart, wie ich an den bulgarischen Exempl. im Herb. des H. Prof. Velenovský beobachtet habe, aber die Blüthenstiele sind immer kahl. Dagegen hat unsere Pflanze nicht nur den Stengel, sondern auch die Blüthenstiele und die Aeste der Trugdolde *abstehend* rauh-haarig wie z. B. *G. cruciatum* und *G. pedemontanum* All.

G. pedemontanum All. — Auf Wiesen bei Zagarać oberhalb Danilovgrad, bei Matoševo im Tara-Thale, bei Andrijevica und auf der Sekirica plan., ca. 700—1500 *m.*

Vaillantia muralis L. — An Mauern bei Vir und Podgorica.

Asperula odorata L. — Im Tara-Thale bei Matoševo.

A. taurina L. — In Gebüschen, an Bachufern bei Andrijevica, Matoševo und Ljeva Rijeka.

A. Dörfleri Wettst. (Beitr. z. Fl. Albaniens, Cassel 1892, p. 59.) — Am Gebirgskamme „Štit“ bei Sekirica plan

---

*) Vidi Exsicc. Schultz herb. norm. ser. 28. Nro. 2744, prope Travnik in Bosnia leg. Brandis.

Unsere Exemplare stimmen mit der Beschreibung gut überein, dagegen haben die von Horák am Kom gesammelten Pflanzen die Stengelblätter gewöhnlich viel kürzer als die Internodien, wie bei *A. pilosa* Beck., obwohl sie in allen anderen Merkmalen mit der Beschreibung übereinstimmen.

A. longiflora W. K. — In der Alpenregion verbreitet: Sekirica plan., Zeletin (bei Andrijev.), Bjelasica plan. u. s. w.

A. arvensis L. — Im Getreide bei Andrijevica nicht selten.

Sherardia arvensis L. — Um Andrijevica verbreitet.

Valeriana officinalis L. — Um Andrijevica: an Abhängen des Berges Balj bei Andrijev., im Peručica- und Zlorječica-Thale.

— — *var. angustifolia* Tausch. — Goli hrt und Šavnik bei Njeguši (Pejov.).

V. ***Dioscoridis*** S. S. — In feuchten Felsritzen oberhalb Dobra Voda nächst Bar.

Ar. geogr.: Graec., Thrac., Mac. (sec. Velenovský).

Nach Halácsy (Consp. Fl. graecae I. 746.) sind die Blüthen rosenfarbig, was ich an meiner Pflanze nicht finde; ich habe sie hier nur mit reinweissen Blüthen (in frischem Zustande!) beobachtet.

V. tuberosa L. — Am Štirni do, ca. 1800 *m*.

Eine seltene Pflanze. In Montenegro bisher nur auf dem Gebirge Rumija beobachtet. (Bald.)

V. montana L. — Sekirica plan., Zeletin, Mali und Velki Krš bei Andrijevica, Kom Vasojevički, Javorje plan. u. s. w.

Eine sehr veränderliche Pflanze; sie ist gewöhnlich dicht flaumig, jedoch auch fast kahl (wie bei der *Var. rhodopea* Velen., aber diese ist im Blüthenstande drüsig); die Blätter sind meistens undeutlich gezähnt oder ganzrandig, seltener grob bis *eingeschnitten*-gezähnt (wie bei d. *V. Bretiscea* Panč.). Die grundständigen Blätter sind gewöhnlich am Grunde tief herzförmig, seltener abgestutzt oder länglich lanzettlich und zu beiden Enden verschmälert.

V. Pančičii Hal. et Bald. (Oestr. Bot. Zeitschr. 1891.) — Am Gipfel des Berges Zeletin bei Andrijevica, am Kom Vasojevički, Jablan vrh und Gradište auf der Sinjavina pl., 1600—2300 *m*.

Valerianella eriocarpa Desv. — Bei Bioče und Podgorica nicht selten.

V. dentata (L.) Poll. (*V. Morisonii* K.) — Šavnik bei Njeguši (Kr. Pejov.), Podgorica.

V. carinata Lois. — Bei Bar und Andrijevica.

V. rimosa Bast. — Bei Bioče im Morača-Thale.
V. coronata DC. — Um Podgorica nicht selten.
V. olitoria Poll. — Auf Feldern bei Ulcinj.
V. turgida Stev. — Auf ungebauten Äckern bei Vir am Ufer des Scutarisee's.
Scabiosa Columbaria L, — Korita rovačka nächst Lukavica planina.
Sc. silaifolia Velen., Fl. bulg. I. 244. — Auf sonnigen Kalkfelsen am Fusse des Berges Balj nächst Andrijevica, ca. 800—1000 *m*.
Cephalaria leucantha Schrad. — Abhänge des Berges Garać oberhalb Danilovgrad.
Knautia collina Gren. — Im Peručica-Thale bei Andrijevica, ca. 1000 *m*.
K. hybrida Coult. (*Trichera hybrida* R. S.) — Um Podgorica, Bioče, Danilovgrad und Njeguš mit der Var. *integrifolia Koch.* verbreitet.
Bidens tripartita L. — An Bachufern bei Bar (Kr. Pejov.); auch bei Andrijevica.
Doronicum Columnae Ten. — In der alpinen Region bei Andrijevica: Sekirica planina, Zeletin-Berg, V. Krš; auch auf der Javorje planina, ca. 1400—1700 *m*.

Die Randblüthen sind ohne Pappus, der Fruchtboden ist kurzhaarig, die randständigen Achänen sind kahl, die inneren behaart; der Stengel ist einfach oder oben mit 2—4 einköpfigen Ästen, unten kahl, oben feindrüsig behaart. Die grundständigen Blätter sind grobgezähnt und lang gestielt, die unteren Stengelblätter gestielt mit breitem Stiele und die oberen umfassend.

Senecio nemorensis L. — Im Jelovica-Thale unter der Bjelasica planina.
S. lanatus Scop. — Jablan vrh und Gradište bei Kolašin, Javorje, planina.
S. nebrodensis L. — Im ganzen Gebiete verbreitet; auch um Andrijevica; am Kom Vasojevički noch in der Höhe von 1700 *m*.
Senecio Visianii Pap. — Mali Šavnik bei Njeguši (Kr. Pejov.).
Senecio vulgaris L. — Um Bar, Ulcinj, Vir und Podgorica verbreitet.
Cineraria alpina Whlnb. (*Senecio subalpinus* Koch.) — Bjelasica planina, ca. 2000 *m*.
Anthemis montana L. *var. cronia* Boiss. et Heldr. — Auf der Sekirica planina, ca. 1500 *m*; auch im Lim- und Zlorječica-Thale bei Andrijevica, ca. 800 *m*.
A. Triumfetti All. (DC.) — Sonnige Kalkfelsen am Fusse des Berges Balj nächst Andrijevica, ca. 900 *m*.

Achillea ageratifolia S. S. (*Ptarmica agerat.* Nym. Consp. 364.) — Auf sonnigen Kalkfelsen des Berges Balj nächst Andrijevica, ca. 1000 *m.*

Ein interessanter Fundort; mit den serbischen (Pančić, Adamović) und bulgarischen (Velenovský) übereinstimmend; diese schöne Achillea-Art ist schon von Serbien, Bulgarien, Albanien, Macedonien und Griechenland bekannt.

A. Fraasii Schultz in Flora 1842 I. 159. (*Achil. nivea* Sprun., *Ptarmica Fraasii* Nym.) — Mit der vorigen.

A. Clavennae L. — Bjelasica planina, Korita rovačka.

A. abrotanoides Vis. — Auf dem Berge Jerinja glava bei Andrijevica, ca. 1500 *m*; auch im Zlorječica-Thale, ca. 880 *m*, und im Jelovica-Thale unter der Bjelasica planina, ca. 1200 *m.*

A. collina Becker. — Bei Andrijevica.

A. nobilis L. — Um Danilovgrad, Njeguši und Andrijevica.

A. crithmifolia W. K. Jc. t. 66. ***var. tubiflora.***

Ligulae nullae; flores disci extremi majores radiantes 5 partiti. Bei Njeguši (leg. Kr. Pejov.).

Chrysanthemum Leucanthemum L. — Auf Wiesen um Andrijevica verbreitet.

Chr. Leucanthemum L. *var: incisum* Vis. (Rohl., Dritter Beitr. z. Fl. v. Mont. p. 38.) — Auf einer Sumpfwiese bei Plavnica.

Diese Form ist nicht nur durch die tief-gesägten Blätter auffallend, sondern auch durch die kleineren Köpfchen und verästeten Stengel.

Chrysanthemum corymbosum L. — Auf der Javorje planina, ca. 1650 *m* und auf dem Berge Balj nächst Andrijevica, ca. 1200 *m.*

Chr. larvatum Gris. — Kom Vasojevički, Berg Zeletin, Perućica-Thal unter der Hasanac planina, Sekirica planina, Korita rovačka, ca. 1000—2200 *m.* Eine ausgezeichnete selbständige Art, die mit dem *Chr. coronopifolium* nicht verbunden werden kann (S. Nym. Consp. 371!).

Chr. cinerariaefolium Vis. — Felsige Ufer des Flusses Morača bei Podgorica und bei Zagarać oberhalb Danilovgrad bis über 500 *m.*

Nach Visiani's Diagnose*) sind die Blätter oberseits kahl (vergl. auch Pospíchal, Flora des österr. Küstenl. II. 871.); dagegen hat unsere Pflanze die Blätter oberseits angedrückt behaart (*f. incanescens* m.).

---

*) Vis. Flora dalm. II. 88.

Chr. macrophyllum W. K. — Bei Andrijevica.

Matricaria trichophylla Boiss. — Um Andrijevica und im Jelovica-Thale unter der Bjelasica planina nicht selten; ca. 800—1300 *m.*

Matricaria Chamomilla L. — Im Lim- und Zlorječica-Thale häufig auch bei Kolašin.

Artemisia Absinthium L. — Bei Andrijevica, ca. 900 *m.* und auf der Lukavica planina, ca. 1600 *m.*

A. camphorata Vill. — Auf Lehnen des Berges Garać oberhalb Danilovgrad.

A. vulgaris L. — An Bachufern, in Gebüschen bei Ulcinj, Bar, Vir, Plavnica, Podgorica und Andrijevica verbreitet.

A. annua L. — Längs der Strasse von Podgorica nach Plavnica nicht selten. Für Montenegro neu!

Gnaphalium dioicum L. — Auf Hutweiden Štavna unter dem Kom Vasojevički, ca. 1700 *m.* selten.

G. norvegicum Gunn. — Bjelasica planina, ca. 2000 m.

Aster alpinus L. — Auf der Javorje planina und Piperska Lukavica, ca. 1700—1900 *m.*

Solidago Virgaurea L. — Bei Njeguši (Kr. Pejov.).

Erigeron alpinum L. — Sekirica planina bei Andrijevica und Javorje planina, ca. 1600 *m.*

E. acre L. — Auf Wiesen der subalpinen und alpinen Region um Andrijevica, im Peručica-Thale und auf dem Štirni do, ca. 1000—1900 *m.*

E. canadense L. — An Ufern des Flusses Lim und Zlorječica bei Andrijevica, ca. 800 *m*; dann bei Podgorica, Gornje Blato und Zagarać oberhalb Danilovgrad.

Bellidiastrum Michellii Cass. — Auf den Abhängen der Hasanac planina (im Peručica-Thale), auf dem Berge Zeletin bei Andrijevica; Jablan vrh bei Kolašin, Javorje planina und Korita rovačka; scheint auf den Berggipfeln verbreitet zu sein.

Bellis perennis L. — Auf Wiesen und Hutweiden gemein; um Ulcinj und Bar mit auffallend grösseren Köpfchen.

Telekia speciosa Bmg. (*Buphthalm. spec.* Schreb.) — Im Jelovica-Thale unter der Bjelasica-planina und am Štirni do, ca. 1200 bis 1900 *m.*

Pallenis spinosa Cass. — Bei Podgorica.

Inula Helenium L. — Im Gebüsch bei Kolašin im Tara-Thale.

I. salicina L. — In lichten Laubwäldern um Andrijevica.

I. squarrosa L. var. ***scaberrima.***

Folia utrinque, praesertim insuper glandulis crebris pellucidis scaberrima. Bei Njeguši.

Durch die beiderseits rauh-drüsigen Blätter von der typ. Form, welche die Blätter nur am Rande (vergl. Vis., Fl. dalm. II. 62., Pospíchal Fl. des österr. Küstenl. II. 848.) behaart und drüsig hat, verschieden.

I. Oculus Christi L. — Um Andrijevica nicht selten.

I. viscosa Ait. (Pulicaria viscosa Cass.) — Auf Wiesen, in Olivenhainen um Ulcinj und Bar sehr häufig; auch am Ufer des Skadarsko blato und bei Danilovgrad.

I. germanica L. — In Karstwäldchen bei Kokoti (Lješanska nahija).

I. Britannica L. — Njeguško polje (Kr. Pejov.).

Pulicaria dysenterica G. — Bei Bar. (Kr. Pejov.).

Eupatorium cannabinum L. — An Bachufern, in Gebüschen häufig: bei Bar, Ulcinj, Vir, Plavnica, Danilovgrad u. s. w.

Adenostyles albida Cass. — An quelligen Stellen der alpinen Region: Sekirica planina und Balj nächst Andrijevica, Jelovica-Thal unter der Bjelasica planina und Javorje planina, ca. 1200—1700 *m*.

Homogyne alpina Cass. — Auf Hutweiden der alpinen Region verbreitet, aber nicht häufig; Kom Vasojevićki, Zeletin-Berg, Sekirica und Mokra planina bei Andrijevica, Bjelasica planina und Jablan vrh bei Kolašin, bis über 2200 *m*.

Tussilago Farfara L. — An nassen Stellen überall verbreitet: bei Ulcinj, Bar, Vir, Podgorica, Danilovgrad, Ljeva Rijeka, Andrijevica und Štirni do, bis über 1900 *m*.

Calendula arvensis L. — Auf Mauern in Ulcinj.

Echinops banaticus Roch. — Bei Ostrog (Kr. Pejov.)

E. Ritro L. — Zwischen Cetinje und Njeguši.

Carlina acanthifolia All. — Zwischen Cetinje und Njeguši; auf dem Berge Žoljevica nächst Andrijevica (ca. 1200 *m*).

C. acaulis L. — Mit der vorigen auf dem Berge Žoljevica.

— — *var. caulescens* (Lam.). — Auf Lehnen des Berges V. Zebalac nächst Javorje planina, ca. 2000 *m*.

Lappa major G. — Zagarać oberhalb Danilovgrad.

Onopordon Acanthium L. — Zagarać bei Danilovgrad.

O. illyricum L. (*O. elongatum* Lam.) — Bei Berislavići nächst Plavnica; um Kokoti auf der Lješanska nahija; im Tara-Thale bei Kolašin, unter dem Berge Žoljevica nächst Andrijevica und bei Berane (Sandžak Novi-Pazar).

Silybum marianum G. — Ruderalorte in Podgorica; auch bei Klopot zwischen Bioče und Ljeva Rijeka, ca. 450 *m*.

Chamaepeuce stricta DC. — Auf den Abstürzen des Berges V. Garać oberhalb Danilovgrad.

Cirsium odontolepis Boiss. *var. montenegrinum* Beck et Szysz. — Bei Nikšić.

C. acaule All. — Mali Šavnik bei Njeguši (Kr. Pejov.).

C. candelabrum Gris. — Im Tara-Thale bei Kolašin.

C. rivulare Lk. — Auf den Treblješ luka nächst Lukavica planina, ca. 1600 *m*.

C. arvense Scp. — In Weingärten, auf Feldern bei Podgorica verbreitet; auch bei Andrijevica.

— — *var. incanum* (Fisch.) — Zagarać oberhalb Danilovgrad und bei Andrijevica.

— — ***var. obtusilobum*** Beck f. ***subviride*** Beck. (Fl. v. N.-Oest. 1239.) — Bei Njeguši (Kr. Pejov.).

C. appendiculatum Griseb. — Im Jelovica-Thale unter Bjelasica pl., ca. 1300 *m*.

Wenn ich meine Pflanze mit den bulgarischen (Herb. des H. P. Velenovský's) vergleiche, sehe ich, dass unsere Pflanze weniger dornig ist, wodurch sie habituell sehr an das verwandte *C. montanum* W. K. erinnert, jedoch stimmt sie in der Form der Köpfchen mit dem typ. *C. appendiculatum* vollkommen überein. Da dieselbe Form schon Pantocsek von Montenegro (Viruša dol infra Crna Planina, in valle flum. Tara infra Kom) angibt, meine ich, dass sie als eine selbständige Varietät betrachtet werden kann (*var. Pantocsekii**).

Carduus nutans L. — Bei Podgorica, Kokoti und Zagarać (oberhalb Dalilovgrad) verbreitet.

C. scardicus Gris. (Velenovský: „Nachträge zur Fl. v. Bulgarien" in Sitzungsber. der königl. böhm. Gesellsch. der Wissensch. in Prag 1903. XXVIII.). — Im Jelovica-Thale unter der Bjelasica planina, ca. 1200 *m*.

C. alpestris W. K. — Im Peručica-Thale, auf der Sekirica planina bei Andrijevica.

C. Personata Jacq. — Im Jelovica-Thale unter der Bjelasica planina und auf dem Berge Balj bei Andrijevica, ca. 1200—1400 *m*.

---

*) Pantocsek: Adnotationes ad floram et faunam Hercegov., Crnagorae et Dalmatiae, Posonii 1874. pag. 45.: „Forma a scardica nostra spinis foliorum brevioribus et rarioribus parum recedens, involucro conformis."

C. collinus W. K. *var. suhensis* Beck. — Bei Farmaki nächst Podgorica.

C. pycnocephalus (L.) Jacq. — Steinige, wüste Stellen bei Podgorica und Ulcinj.

Tyrimnus leucographus Cass. (*Card. leucogr.* L.) — Bei Farmaki und Kokoti in der Lješanska nahija.

Amphoricarpos Neumayeri Vis. — Berg Zeletin nächst Andrijevica, Gradište bei Kolašin und Korita rovačka nächst Lukavica planina, ca. 1600—2000 *m.*

Serratula radiata M. B. ***var. Cetinjensis m.***

A typo differt *caule saepissime simplici monocephalo, glabro et nitido, solum parte inferiore folioso, superiore nudo* (f. typ. habet caulem saepissime ramosum pluricephalum, ramos fere usque ad capitula foliosos undique puberulo-scabros.)

Durch den glatten, kahlen, einfachen und in oberer $^1/_2$—$^1/_3$ nackten Stengel erinnert diese Varietät an *S. heterophylla* Dsf., welche sich jedoch durch eine ganz andere Blattform, durch die halbkugeligen und grösseren Köpfchen von unserer Pflanze unterscheidet. Durch die kämmig-fiedertheiligen Blätter stimmt sie mit der typ. Form überein. Bei der *S. heterophylla* kommen zwar auch Formen mit tiefer fiederspaltigen Blättern vor, jedoch immer mit wenigen Paaren (bei unserer Pflanze bis über 12 Paare der schmal-lanzettlichen Blättchen!) und mit breiter Blattspindel. — Bei Čeklići nächst Cetinje und auf der Lastva Kčevska (1901).

Centaurea alba L. *b*) *deusta* Ten. — Felsige Abstürze des Berges Balj nächst Andrijevica.

C. plumosa (Lam.) Kern. — Auf Hutweiden unter dem Štit bei Andrijevica.

C. montana L. — Auf dem Berge Jablan bei Kolašin, ca. 2000 *m* und auf der Jerinja glava bei Andrijevica, ca. 1500 *m.*

C. axillaris W. — Berg Zeletin bei Andrijevica, ca. 1600 *m.*

C. Cyanus L. — Unter Getreide bei Njeguši, Andrijevica u. s. w.

Centaurea Scabiosa L. *b*) *Fritschii* (Hayek). — Bei Njeguši und Cetinje (Kr. Pejov).

Von der typ. Form wenig durch folgendes abweichend: der schwarze Rand der Hüllschuppen ist ± schmäler, die Blätter auf der oberen Seite sind kahl (aber nicht immer!), die Blatt abschnitte (aber es kommen auch Formen mit ungetheilten Blättern vor!) sind schmäler. Alle diese Merkmale sind nicht

constant, was ich nicht nur an den montenegrinischen, sondern auch an böhmischen Exemplaren beobachtet habe.

Nach Hayek's Monographie ist *C. Fritschii* auf das südliche Gebiet begrenzt, jedoch habe ich im böhmischen Museum viele Pflanzen gesehen, die mit d. *C. Fritschii* mehr oder minder übereinstimmen; *C. Fritschii* soll z. B. schmälere Blattabschnitte haben; dagegen liegt in demselben Herbar ein Exemplar (bei Všetaty leg. Čelak. 1883) mit auffallend schmalen (bis 2 *mm*!) Blattabschnitten; zweitens sollen die Blätter auf der Oberseite kahl sein; ich habe beobachtet, dass zwar die meisten böhmischen Exemplare beiderseits rauhharige Blätter haben, jedoch habe ich auch ein Exemplar gesehen (bei Chuděnice 1. VIII. 1887. leg. Čelak. fil.), welches fast kahle Blätter (besonders die oberen) hat; bei den montenegr. Exempl. sind gewöhnlich die oberen Blätter (manchmal alle) kahl, die mittleren und unteren ± rauhhaarig. Meiner Ansicht nach kann man die *C. Fritschii* nur als eine Varietät von der typ. *C. Scabiosa* trennen, aber niemals als eine selbständige Art ansehen.

C. Scabiosa L. *f. integrifolia* Vukot. — Bei Njeguši und Cetinje (Kr. Pejov.).

Alle Blätter sind ungetheilt, die oberen oberseits kahl und glänzend.

C. Kotschyana Heuff. — Im Jelovica-Thale unter der Bjelasica planina, ca. 1300 *m*.

— — **var. subspinosa** Vis. — Auf dem Berge Jablan nächst Kolašin und auf der Javorje planina, ca. 1600—2000 *m*.

Eine bemerkenswerthe Form, deren Endzipfel der Hüllschuppen dornig sind.

C. glaberrima Tausch. — Čulice bei Cetinje (Kr. Pejov.).

C. lanceolata Vis. Fl. dalm. II. 36. (*C. Nikolai* Bald.) — Bogojeva glava bei Njeguši (Kr. Pejov.).

C. **iberica** Trev. — Ruderalorte bei Ulcinj.

Für Montenegro neu; von Griechenland, Thrac., Transsilv., Serb., Herceg. Banat und Bulgar. bekannt.

Crupina vulgaris Cass. — Bei Podgorica, ca. 30 *m*, und auf der Jerinja glava bei Andrijevica, ca. 1400 *m*!

Mulgedium alpinum Less. — Quellige Stellen im Jelovica-Thale unter der Bjelasica planina.

M. Pančićii Vis. — Mit der vorigen.

Wenn ich die bosnischen Pflanzen (Schulz Herb. norm. 2759., Vlasić – Crni vrh, leg. Brandis; Prenj planina – Treskavica, Beck exsic. 237.) mit den montenegrischen vergleiche, sehe ich, dass die letzteren eine viel reichblüthigere, reichästigere und verlängerte Rispe haben, wodurch sie sich mehr dem M. alpinum nähern.

Sonchus uliginosus M. B. — Bei Andrijevica.

S. glaucescens Jord. — Auch bei Danilovgrad und Kokoti (Lješanska nahija).

S. laevis Vill. — Bei Andrijevica, Danilovgrad und Ulcinj.

Die Pflanze von dem letzteren Standorte hat die randständigen Blüthen auf der äusseren Seite gewöhnlich violett*) gefärbt und die Blätter stark (besonders unterseits) bläulich-grün.

Lactuca perennis L. — Sonnige Kalkfelsen am Fusse des Berges Balj nächst Andrijevica, ca. 900 *m*.

L. quercina L. — Mit der vorigen, aber seltener.

Für Montenegro neu; in den Nachbarländern (Bosn., Herceg., Serbien, Croat. u. s. w.) kommt sie auch vor.

L. muralis L. — Auch um Andrijevica nicht selten; in Karstschluchten am Fusse des Lovčen sehr starke, robuste (über 1 *m* hohe!) und reichköpfige Exemplare.

L. Scariola L. — Im Gebüsch am Lim-Ufer bei Andrijevica.

Chondrilla juncea L. — Bei Njeguši (Kr. Pejov.).

Willemetia hieracioides Monn. (*W. apargioides* Less.) — Quellige Stellen am Krivi do zwischen Kolašin und Andrijevica, ca. 1800 *m*.

Taraxacum officinale Web. *b*) *palustre* (DC.). — Um Bar, Ulcinj, Vir und Podgorica nicht selten; oft an trockenen und steinigen Stellen, manchmal sich dem *T. tenuifolium* Koch nähernd.

— — *c*) *montanum* Koch. — Auf Alpenmatten verbreitet: Kom Vasojevički, Zeletin (bei Andrijevica), Sekirica, Bjelasica planina u. s. w.

Die letztere Form kommt mit ungetheilten oder schrotsägeförmigen Blättern vor.

Crepis viscidula Froel. — Alpenwiesen auf dem Jablan vrh und Javorje planina, ca. 1700—2100 *m*.

Cr. grandiflora Tausch. *var. montenegrina* Rohl. (Dritter Beitr. z. Fl. v. Monten. 42.) — Auf Alpenwiesen um Andrijevica.

---

*) Nach Pospíchal (Flora des österr. Künstenl. II. 762) „*graulich-grün*“.

Cr. montana Tausch. — Auf der Sekirica planina bei Andrijevica ca. 1600 *m.*

Cr. paludosa Mch. — Quellige Stellen im Peručica-Thale unter der Hasanac planina; dann auf einer feuchten Wiese bei Berane (Sandžak Novi-Pazar).

Für Montenegro neu, jedoch mit den böhmischen Pflanzen gut übereinstimmend.

Cr. Columnae Froel. — Alpenmatten auf der Sekirica planina, Zeletin und Balj (bei Andrijevica), Bjelasica pl. und Javorje planina, ca. 1200—2000 *m.*

Die Pflanze ist sehr variabel. Der Stengel ist bald niedrig, bald bis über 30 *cm* hoch, die Hüllblättchen sind fast kahl oder dicht schwarzbehaart, die Blätter ganzrandig oder schrotsägeförmig gesägt. (Vergl. Pant. Adnotat. pag. 49. und Rohl., Dritter Beitr. zur Fl. v. Mont. p. 42.)

Cr. chondrilloides Jacq. — Auf Karstwiesen bei Zagarać oberhalb Danilovgrad.

Cr. rigida W. K. ***var. Crepis adenophylla.*** —

Foliis utrinque caulibusque (inflorescentia excepta) glandulis flavis et nigris densissime tectis.

Auf sonnigen Lehnen bei Borkovići oberhalb Monastir Piva. (1904). Nach der Mittheilung des H. Prof. Dr. K. Vandas kommt diese Pflanze auch in Hercegovina vor.

— — ***var. Crepis viscosissima.*** —

Caule, foliis, inflorescentia, involucroque densissime glanduloso-viscosis.

Um Viluša an der hercegovinischen Grenze (1904.)

Cr. biennis L. — Wiesen um Andrijevica.

Cr. Nicaeensis Balb. — Karstwiesen bei Kokoti (Lješanska nahija).

Crepis Vandasii sp. n.

Sectio *Eucrepis* Boiss. Fl. or. III. 831.

Perennis, radice fusiformi verticali, colli squamoso, caulibus subglabris vel parum puberulis tenuibus, gracilibus, ca. 30 *cm.* altis monocephalis vel in 2—3 ramos tenues monocephalos divisis basi sicut foliorum petiola rubescentibus, foliis subglabris vel ad nervos puberulis, radicalibus rosultatis in petiolum sensim attenuatis primis obovato oblongis margine irregulariter dentatis, ceteris lanceolato-oblongis runcinatis, segmentis lanceolatis acutis integris vel acute dentatis, petiolis basi dilatatis, foliis caulinis paucis (2—3), infimo radicalibus

simili, sequenti angustissime lanceolato indiviso integro (rarius acute dentato), supremo minuto anguste lanceolato, capitulis mediocribus, involucro pilis albis hyalinis eglandulosis et flavis glanduliferis obsito, involucri phyllis auguste lanceolatis exterioribus duplo vel triplo interioribus brevioribus, ligulis flavis involucro duplo longioribus, pappo niveo involucrum parum superanti, acheniis apice attenuatis (nec rostratis) multistriatis pappo sublongioribus.

Proxime affinis *Cr. athoae* Boiss. (Sint. Bornmüller 1891. Exsicc. Nro. 860.) quae tamen a nostra foliis minus divisis, segmentis brevioribus, involucro eglanduloso, eius phyllis margine scariosis interioribus obtusis satis differre videtur.

Synon.: *Crepis adenantha* Pichler in sched. non Visiani (Lovčen 21. Juni 1868). — Auf Felsen am Lovčen oberhalb Njeguši (leg. Kr. Pejović).

Cr. dinarica Beck.

Alpenmatten auf der Sekirica planina und auf dem Jablan vrh bei Kolašin, ca. 1600—2200 *m.*

Mit den bosnischen Pflanzen (in alpinis montis Treskavica, 1888. VII. leg. Beck) vollkommen übereinstimmend.

Cr. ***bulbosa*** Tausch. — Am Strande bei Ulcinj und Bar; dann am Ufer des Skadarsko blato bei Vir.

Cr. rubra L. — Bei Ulcinj.

Cr. foetida L. — Trockene Grasplätze bei Podgorica.

Cr. ***rhoeadifolia*** M. B. — Auf sonnigen, grasigen Abhängen bei Andrijevica nicht häufig.

Cr. taraxacifolia Th. — Berislavici nächst Plavnica, bei Podgorica und Andrijevica nicht häufig.

Cr. setosa Hall. f. — Auch um Vir, Kokoti (Lješanska nahija), Danilovgrad verbreitet; um Andrijevica nur in wärmeren Lagen; auch bei Berane (Sandž. Novi-Pazar).

Cr. neglecta L. — Im Gebiete der Mediterranflora verbreitet.

Lagoseris bifida K. — In wärmeren Lagen verbreitet; auch um Andrijevica, aber seltener.

Zacyntha verrucosa G. — Bei Podgorica und Kokoti (Lješanska nahija).

Tragopogon porrifolius L. — Um Podgorica und Kokoti (Lješanska nahija).

Tr. pratensis L. — Podgorica, Andrijevica.

Scorzonera glastifolia W. — Auf Alpenwiesen verbreitet: Berg Balj, Zeletin und Sekirica planina bei Andrijevica, Jelovica-Thal unter der Bjelasica planina und Javorje planina.

— — *f. asphodeloides* Wallr. DC. VII. 121. — Am Štirni do nächst Lukavica pl.

Eine durch sehr schmale, grasartige Blätter auffallende Form.

Sc. rosea W. K. — Auf Alpenwiesen der Sekirica plan. nächst Andrijevica verbreitet.

Sc. villosa Scp. (*Gelasia villosa* Cass., *S. hirs.* Wulf.) — Felsige Ufer der Morača und Zeta bei Dukla.

Urospermum picroides Dsf. — Steinige uud wüste Stellen bei Podgorica.

Picris spinulosa Bert — Njeguši (Kr. Pejov.) und Andrijevica.

P. laciniata Schk. (P. hispidissima [Bartl] Koch). — Bei Kokoti auf der Lješanska nahija.

Leontodon crispus Vill. (*L. saxatilis* Rchb.). — Um Podgorica, Vir, Danilovgrad und auf der Lješanska nahija häufig; um Andrijevica nur in wärmeren Lagen.

— — *var. glaber* Vis. Fl. dalm. II. 104. — Bei Andrijevica sel tener.

Diese Form ist durch die kahlen (oder fast kahlen) Blätter und Stengel habituel dem *Leont. hastilis* L. sehr ähnlich, ist aber doch durch den senkrechten, verlängerten (nicht abgebissenen) Wurzelstock verschieden und erkennbar; ausserdem sind oft einige Blätter in der Jugend ± sternhaaring.

L. autumnalis L. *var. trichocephalus* Neibr. — Javorje planina, ca. 1700 *m.*

L. hastilis L. — An nassen grasigen Stellen um Bar, Ulcinj, Vir und Andrijevica.

Hypochoeris glabra L. — Steinige, wüste Stellen bei Podgorica.

Hypochoeris maculata L. — In der Alpenregion verbreitet: Sekirica plan., Jerinja glava bei Andrijevica, Jelovica-Thal u. s. w.

Cichorium Intybus L. — Bei Andrijevica.

Hedypnois cretica L. *var. monspeliensis* Willd. — Steinige Orte um Podgorica.

Hyoseris scabra L. — Am sandigen Strande bei Ulcinj (1900).

Lapsana communis L. — Njeguši, Andrijevica.

Rhagadiolus stellatus W. — Bar, Ulcinj, Vir, Podgorica, Kokoti und Danilovgrad.

Xanthium italicum Mor. — Bei Njeguši und Bar (Kr. Pejov).

Campanula lingulata W. K. — Um Vir und Zagarać verbreitet.

— — *var. cichoracea* S. S. (*C. capitata* Sims.) — An sonnigen Felsen im Lim und Zlorječica bei Andrijevica.

C. **moesiaca** Velen. (Flora bulgarica Supplem. I. 184.) — Auf Alpenwiesen unter dem Kom Vasojevički, auf der Bjelasica plan. und im Jelovica-Thale, ca. 1300—1900 *m.*

C. foliosa Ten. — Štirni do nächst Lukavica pl., ca. 1800 *m.*

Sie wurde in Montenegro zuerst von Pantocsek im Kom-Gebiete entdeckt.

C. Trachelium L. **var. urticifolia** Schmidt. — Dugi do bei Njeguši (Kr. Pejov).

C. bononiensis L. — Im Lim-Thale unter dem Berge Balj nächst Andrijevica.

C. trichocalycina Ten. — Sekirica pl., Peručica- und Jelovica-Thal, unter dem Kom Vasojev., Korita rovačka.

C. pyramidalis L. Abhänge des Lovćen oberhalb Njeguši (Kr. Pejov.).

C. Erinus L. — Podgorica, Bioče.

C. persicifolia L. — Um Andrijevica nicht häufig.

C. Rapunculus L. *f. hirta* Pet. — Njeguši (Kr. Pejov.), Andrijevica und Zagarać.

C. patula L. — Auf Wiesen um Andrijevica verbreitet.

C. ramosissima. Sibth. — Bei Ulcinj, Vir, Podgorica.

Specularia Speculum DC. — Um Podgorica und Andrijevica.

S. **hybrida** DC. — Bei Podgorica selten.

Phyteuma orbiculare L. — Kom Vasojevički, Gradište bei Kolašin.

— — *var. cordatum* Gris. (*Ph. pseudorbiculare* Pant.) — Im Jelovica-Thale unter der Bjelasica pl. und auf der Sekirica pl., ca. 1200—1700 *m.*

Nach Pantocsek (Adnotationes ad floram et faunam Herceg. Crnaegorae et Dalm. pg. 53.) sind die Kelchzipfel kahl; dieses Merkmal ist aber nicht constant, da ich bemerkt habe, dass sie manchmal ganz kahl, manchmal mit einigen hyalinen Trichomen besetzt sind. Dieselbe Beobachtung machte ich auch an böhmischen Exempl.

Jasione supina Sieb. — Auf Hutweiden am Krivi do und Bjelasica pl., ca. 1600—2000 *m.*

Erica arborea L. — Am Bache bei Topolica nächst Bar.

Vaccinium Myrtillus L. — Auf der Sekirica-, Bjelasica pl. u. s. w. verbreitet.

Arctostaphylos uva ursi Spr. — Sekirica und Mokra plan., Gradištĕ bei Kolašin.

A. alpina Spr. — Zeletin (bei Andrijev.), Kom Vasojev., Bjelasica pl. Gradište, Jablan vrh u. s. w.

Pyrola secunda L. — Im Peručica-Thale unter dem Kom.

Monesis grandiflora Slsb. — Sekirica plan.

Olea europaea L. — Bei Podgorica und Danilovgrad vereinzelt cultiviert.

Ligustrum vulgare L. — In Gebüschen bei Ulcinj, Bar, Vir, Podgorica u. s. w. gemein.

Syringa vulgaris L. — In Laubwäldern bei Andrijevica.

Fraxinus Ornus L. — Um Bar, Ulcinj, Vir, Podgorica und Andrijevica.

Fr. excelsior L. — Bei Podgorica.

Vincetoxicum Huteri Vis. et Aschers. — Podgorica, Njeguši Štirni do.

V. hirundinaria Medic. (*Vincet. officinale* Moench.) ***var. Vincetoxicum Daniloi mihi.***

Caule elato *gracili pruinoso*, foliis intermediis oblongis longe acuminatis supremis anguste lanceolatis (sicut in *V. laxo* G. G., Beck. Fl. von. Südbosn. u. Herceg. IX. 28.) basi *rotundatis* vel in petiolum longiusculum ± *attenuatis* numquam *cordatis*, *pertenuibus* diaphanis discoloribus, subtus glaucis, facie viridibus, floribus candidissimis.

In einem feuchten und schattigen Laubwalde bei Danilovgrad im Zeta-Thale häufig.

Gentiana cruciata L. — Dugi do bei Njeguši (Kr. Pejov.), Andrijevica.

G. lutea L. *subsp symphyandra* Murb. — Korita rovačka nächst Lukavica pl.

G. punctata L — Auf der Bjelasica planina ca. 2000 *m.* häufig. Der Volksname ist „Lincura". Für Montenegro neu!

G acaulis L. (*G. excisa* Pr.) — Sekirica und Bjelasica plan., Zeletin bei Andrijevica.

Da die Kronzipfel stumpf und die Antheren schmal geflügelt sind, so gehört unsere Pflanze zu der typ. Form und nicht zu d. *G. dinarica* Beck.

G. angulosa M. B. — Sekirica plan., Zeletin, Bjelasica.

G. asclepiadea L. — Korita rovačka, Javorje plan.

G. utriculosa L. — Im Tara-Thale bei Matoševo.

G. crispata Vis. — Sekirica pl., Zeletin, Kom, Sinjavina, Bjelasica pl. u. s. w.

Erythraea Centaurium P. — „Bogojeva glava" und „Strane" bei Njeguši (Kr. Pejov.).

E. tenuiflora Lk. et Hfgg. — Bei Podgorica und Bioče.

Ramondia serbica Panč. — Oberhalb Dobra Voda nächst Bar.

Convolvulus sepium L. — In Gebüschen, an Bachufern um Ulcinj, Vir, Podgorica verbreitet; auch im Lim-Thale bei Andrijevica.

C. arvensis L. — Auf Feldern gemein.

Cuscuta Epithymum L. — Dubovički krši bei Njeguši, auf den Abhängen des Lovčen (Kr. Pejov.).

C. alba Pr. — Um Podgorica verbreitet.

Heliotropium Europaeum L. — Auf der Lješanska nahija nicht selten.

Symphytum tuberosum L. — Njeguško polje (Kr. Pejov.), Bar, Ulcinj, Vir, Matoševo und Ljeva Rijeka in Tara-Thale.

Anchusa italica Retz. — Unter der Kakarička gora bei Podgorica.

A. Barrelieri DC. — Andrijevica: unter dem Berge Balj, ca. 900 *m* und auf dem Berge Žoljevica, ca. 1000 *m*.

Lycopsis variegata L. — Um Bar, Ulcinj, Vir und Podgorica verbreitet und gemein.

Pulmonaria officinalis L. — Im Tara-Thale bei Matoševo, unter dem Berge Žoljevica bei Andrijevica und auf der Sekirica plan., ca. 800—1200 *m*.

Cerinthe glabra Mill. (C. *alpina* Kit.) — Korita rovačka, ca. 1700 *m*.

C. minor L. *var. maculata* Vis. — Kalkfelsen unter dem Berge Balj nächst Andrijevica.

C. lamprocarpa Murb. (Beitr. z. Fl. v. Südbosn. u. der Herceg. 85.) — Um Njeguši und Zagarać verbreitet.

Echium vulgare L. — Njeguško polje (Kr. Pejov.), Andrijevica.

Onosma echioides L. — Bei Bioče und Podgorica.

Alkanna tinctoria Tsch. — Um Podgorica.

A. baeotica DC. f. — Auf der Sekirica plan., ca 1600 *m*.

Lithospermum officinale L. — Vir, Podgorica; Jerinja glava bei Andrijevica, ca. 1000 *m*.

L. arvense L. — Auf Feldern um Ulcinj, Bar, Vir, Podgorica und Andrijevica gemein.

L. purpureo-coeruleum L. — Bei Ulcinj, Bar, Podgorica, Vir, Zagarać, Danilovgrad.

Moltkia petraea Rchb. — Auf Felsen bei Vir.

Myosotis palustris Rth. *b*) *strigulosa* Rchb. — Im Zeta-Thale bei Danilovgrad.

M. idaea B. H. — Auf der Sekirica pl. bei Andrijevica.

Für Montenegro neu. Mit den bulgarischen Pflanzen, die ich im Herb. des H Prof. Velenovský gesehen habe, vollkommen übereinstimmend.

M. alpestris Sm. *b) lithospermifolia* Horn. — Auf der Mokra und Sekirica planina, ca. 1500 *m*.

M. arvensis Roth. — Um Podgorica, Andrijevica und im Peručica-Thale.

M. silvatica Hoffm. — Bei Vir, Andrijevica und im Peručica-Thale.

M. collina (Ehrh.) Hoffm. — Um Ulcinj, Bar, Podgorica verbreitet; auch bei Andrijevica auf einer Wiese unter dem Velki Krš, ca. 1350 *m*.

M. olympica Boiss.*) — Auf dem Berge Jerinja glava bei Andrijevica, ca. 1500 *m*.

Das Vorkommen dieser orientalischen Pflanze, welche auch schon von den griechischen Gebirgen bekannt ist, ist sehr interessant.

M. sparsiflora Mik. — An einer Mauer in Andrijevica.

Für Montenegro neu. Von Serb., Bosn., Croat., Bulgar., Transsilv. u. s. w. schon bekannt.

Asperugo procumbens L. — An Ruderalorten bei Andrijevica nicht häufig.

Datura Stramonium L. — Njeguši, Bar (Kr. Pejov.), Ulcinj.

Hyosciamus niger L. — Zagarać oberhalb Danilovgrad, Kokoti (Lješanska nahija), Andrijevica.

H. albus L. — Bei Bar und Podgorica.

Solanum nigrum L. — Bei Ulcinj, Bar, Danilovgrad, Podgorica.

S. Dulcamara L. — Goli hrt bei Njeguši (Kr. Pejov.), Andrijevica, Danilovgrad.

Physalis Alkekengi L. ***var. grandiflora***. *Corollis multo majoribus, ca. 3 cm amplis.*

Bei Plavnica am Ufer des Scutarisee's häufig.

Verbascum Sartorii Boiss. Heldr. — Ponorska gora bei Podgorica; Velji Šavnik bei Njeguši.

Verbascum phlomoides L. — Um Šavniki sehr häufig.

V. thapsiforme Schrad. — Auf Lehnen des Berges Vojnik, ca. 1300 *m*.

---

*) Conf: Hal. Consp. Fl. gr. II. 354.

V. ***longifolium*** Ten. — Auf Alpenwiesen der Sekirica planina, ca. 1500 *m.*

V. Guicciardii Boiss. Heldr. – Mit dem vorigen, dann auf dem Berge Balj nächst Andrijevica und Jablan vrh nächst Kolašin, ca. 1400 bis 2000 *m*; ausserdem habe ich es auf meiner letzten Reise auch auf dem Štulac nächst Žabljak gefunden.

V. Baldaccii Degen. — Auf dem Berge Jablan nächst Kolašin.

— — *f.* ***angustatum*** m. — *Foliis caulinis infimis angustioribus apice acutis basi sensim in petiolum attenuatis.*

Mit der typischen Form.

V. Blattaria L. — Bei Ostrog (Kr. Pejov.).

V. ***sinuatum*** L. — Bei Bar und Ulcinj.

V. pulverulentum Vill. (*V. floccosum* W. K.) — Bei Njeguši (Kr. Pejov.).

V. Lychnitis L. ***var. longicarpum*** Velen. (Sitzungsber. d. königl. böhm. Gesellsch. d. Wissensch. Prag 1902. XXVII.) —

Mirkovi dolovi, Ljut dugodojska, Kunji do bei Njeguši (Kr. Pejov.); auch bei Borkovići auf der Pivska planina.

V. Bornmülleri Velen. — Auf Lehnen des Berges Balj nächst Andrijevica; auf dem Vojnik nächst Šavniki, im Durmitorgebiete verbreitet.

V. glabratum Friv. — Am Fusse des Berges Možura nächst Ulcinj; auch bei Dubovik bei Cetinje (Kr. Pejov.).

V. Pančićii Rohl. (Zweiter Beitr. z. Fl. v. Monten., Prag 1902.) — Am Fusse des Berges Balj nächst Andrijevica, Rudine nikšićke bei Nikšić, Ostrog (Kr. Pejov.) und Borkovići auf der Pivska planina.

V. austriacum Schott. — Čeklići bei Cetinje (Kr. Pejov.); im Piva-Thale.

V. phoeniceum L. — Bei Vir und Podgorica häufig.

Scrophularia alata Gil. — Am Lim-Ufer bei Andrijevica; im Tara-Thale bei Kolašin.

S. nodosa L. — Um Bar, Ulcinj, Vir, Plavnica, Danilovgrad verbreitet; auch im Tara-Thale bei Matoševo und um Andrijevica.

S. Scopolii Hoppe. — Unter dem Berge Balj bei Andrijevica; auf den Korita rovačka nächst Lukavica plan., ca. 900—1700 *m.*

— — ***subsp. balcanica*** Velen. Fl. bulg. I. 421. — Auf der Sekirica pl. bei Andrijevica, ca. 1600 *m.*

Gewiss eine gute Rasse, welche sich von dem Typus durch den gewöhnlich stärkeren Wuchs, die stärkere Behaarung, die

grösseren und kürzer gestielten Blüthen und besonders durch die dunkelbraunen (fast schwarzen), am Rande grüngesäumten Kelche unterscheidet.

Unsere Pflanze ist mit den bulg. Originalexempl. vollkommen übereinstimmend.

S. heterophylla Willd. — Auf Gebirgen: Jablan vrh bei Kolašin, Štirni do, Kom Vasojevićki, Sekirica pl.; auch im Lim- und Zlorjećica-Thale bei Andrijevica, wahrscheinlich vom Gebirge heruntergespült.

S. peregrina L. — In Hecken, an Mauern um Ulcinj verbreitet.

S. bosniaca Beck. — Zeletin bei Andrijevica, unter dem Kom Vasojevički, Javorje und Sinjavina plan.

Digitalis ambigua Murr. — In buschigen Lehnen im Lim-Thale bei Andrijevica; auch bei Berane (Sandž. Novi-Pazar); Sekirica plan., Korita rovačka.

Gratiola officinalis L. — Auf einer feuchten Wiese bei Danilovgrad.

Antirrhinum Orontium L. — Bei Berane (Sandž. Novi-Pazar).

Linaria vulgaris Mill. — Um Andrijevica nicht selten.

L. dalmatica Mill. — Njeguši, Limljani im Crmnica-Thale (Kr. Pejov.); Bar, Vir, Podgorica.

L. peloponnesiaca B. H. — Korita rovačka nächst Lukavica plan., Berg Balj oberhalb Andrijevica, ca. 1000—1700 *m*.

L. Pelisseriana Mill. — Zagarać oberhalb Danilovgrad, Bioče nördlich von Podgorica.

L. alpina Mill. — Nördliche Abhänge des Kom Vasojevički, ca. 2000 *m*.

L. minor Dsf. — Im Lim- und Perućica-Thale bei Andrijevica.

L. Cymbalaria Mill. — An Mauern und feuchten Felsen bei Vir und Podgorica.

L. microcalyx Boiss. — An feuchten Felsen bei Bar.

Wulfenia carinthiaca Jacq.

Auf einem Gebirgs-Kamme der Sekirica planina in der Gesellschaft von Pinus Peuce Gris.

Ein geographisch höchst interessanter Fund!

Veronica multifida L. — An trockenen Grasplätzen bei Ulcinj, Bar, Vir und Andrijevica verbreitet.

— — ***var. valida*** Velen, Fl. bulgar. Suppl. I. 214. — Sekirica pl., Žoljevica und Jerinja glava bei Andrijevica, ca 1200—1600 *m*.

Unsere Pflanze stimmt mit den bulgar. Originalexemplaren sowie mit der Beschreibung (Velen. l. c.) ziemlich gut überein;

sie ist in allen Theilen grösser als die typ. Form, der Stengel dichter und stärker behaart, der Blüthenstand viel dichter und gedrungen, die Blattabschnitte sind breiter — nur die Blüthenstiele sind nicht immer kürzer als die Kelche und die Bracteen. Trotz dieser kleinen Abweichung kann ich die montenegrinische Pflanze mit dieser Varietät identificieren.

V. Teucrium L. *subsp. Baldaccii* Horák (Ö. B. Z. 1900 Nro. 5 u. 6). — Sekirica und Bjelasica planina, ca. 1600—2200 *m.*

V. officinalis L. — In Wäldern um Andrijevica nicht selten.

V. latifolia L. (*V. urticaefol.* Jacq.) — Um Andrijevica, dann auf den Treblješ luka und Korita rovačka nächst Lukavica plan.

V. Chamaedrys L. — Andrijevica, Sekirica plan. (hier eine grossblüthige Form), Ljeva Rijeka, Bar, Ulcinj, Vir u. s. w.

— — ***var. lamiifolia*** Hayne. — Mit der typ. Form an feuchten und schattigen Stellen nicht selten: Ulcinj, Vir, Bar, Andrijevica.

V. montana L. — In einem Buchenwalde im Peručica-Thale bei Andrijevica, ca. 1200 *m.*

V. aphylla L. — Korita rovačka, ca. 1700 *m.*

V. Beccabunga L. — Bei Andrijevica.

V. Anagallis L. — Andrijevica, Danilovgrad, Ulcinj, Bar, Vir.

V. serpyllifolia L. — Überall verbreitet. Eine sehr variable Pflanze. Es kommen sehr häufig weissblüthige, dann ± drüsenhaarige Formen vor; die Pflanze von der Sekirica planina (ca. 1600 *m*) entspricht wegen der sehr stumpfen, breiten Blätter und der Blüthenstiele, welche immer länger sind als die Stützblätter, ziemlich gut der *Var. rotundifolia* Schrank, die Blätter sind jedoch nur undeutlich gekerbt oder fast ganzrandig wie bei der *Var. integerrima* Beck; dagegen hat die letztere Varietät die Stützblätter länger als die Blüthenstiele.

V. satureioides Vis. — Auf dem Berge Gradiště nächst Kolašin.

V. verna L. — Auf Feldern bei Andrijevica.

V. arvensis L. — An grasigen Stellen um Podgorica und Kokoti verbreitet.

V. acinifolia L. — Um Podgorica verbreitet.

V. persica Poir. (*V. Buxbaumii* Ten.). — Andrijevica, Ulcinj.

V. hederaefolia L — An Mauern in Andrijevica.

Limosella aquatica L. — Javorje plan.

Trixago latifolia Rchb. — Bei Bar, Ulcinj und Vir.

Odontites verna (P.) Rchb. — Bei Andrijevica.

Tozzia alpina L. — Im Walde am nördlichen Abhange des Kom.

Pedicularis verticillata L. — Auf Gebirgen um Andrijevica: Mokra, Sekirica plan., Balj, Zeletin, Bjelasica pl., Javorje pl. u. s. w.

P. comosa L. — Kom Vasojevički.

— — *var. brachyodonta* Schloss. Vuk. — Auf der Sekirica pl. bei Andrijevica; Bjelasica pl.

P. Friderici Augusti Tommas. ***var. scardica*** Beck. Fl. v. Südbosn. und d. Herceg. III. 138. Tab. IV. (Vidi exsicc. bosn.: Fiala, Bjelašnica plan. a. 1895.) — Mit der vorigen auf der Bjelasica pl., ca 2100 *m*, häufig.

P. Hacquetii Graf. — Alpenwiesen auf der Sekirica, Bjelasica und Sinjavina plan. verbreitet.

Melampyrum barbatum W. K. — Zagarać, Lješanska nahija.

M. arvense L. — Auf Feldern bei Andrijevica.

M. nemorosum L. — In Hainen um Andrijevica verbreitet.

Acanthus longifolius Host. — Kokoti (Lješanska nahija), Zagarać, Nikšić, Andrijevica.

A. spinosus L. — Im wärmeren Theile Montenegro's überall verbreitet.

Vitex agnus castus L. — Bar (Kr. Pejov.), Podgorica.

Verbena officinalis L. — Um Bar, Ulcinj, Vir, Danilovgrad, Podgorica verbreitet; auch bei Slatina nächst Andrijevica.

Prasium majus L. — Auf Felsen oberhalb Bar, selten.

Teucrium Chamaedrys L. — Bei Andrijevica.

Ajuga genevensis L. — An Waldrändern und Grasplätzen bei Andrijevica.

A. reptans L. — Um Bar, Ulcinj, Vir, Danilovgrad, Andrijevica gemein.

A. Chamaepitys Schreb. — Um Bar, Ulcinj, Vir, Podgorica, Dukla, Zagarać verbreitet; bei Andrijevica viel seltener.

Salvia officinalis L. — Im wärmeren Theile Montenegro's gemein.

— — *f. flore albo.* — Am Hügel oberhalb des Klosters (monastir) bei Podgorica sehr häufig.

S. glutinosa L. — Ljut dugodojski bei Njeguši (Kr. Pejov.).

S. Bertolonii Vis. — Bei Kokoti (Lješanska nahija).

Nach Fritsch (Excurs. Flora) soll die Oberlippe des Kelches 2zähnig sein; dagegen ist sie an unseren Exemplaren deutlich 3zähnig; auch Visiani (Fl. dalmat. II. 189.) sagt: „labio (calycis) superiore . . . brevissime acutissimeque tridentato." (Vergl. auch Pospíchal, Flora des österr. Küstenl. 556.)

S. Verbenaca L. — Um Podgorica.

Rosmarinus officinalis L. — In Macchien bei Ulcinj.

Scutellaria alpina L. — Javorje pl., Pavlova livada.

Sc. altissima L. — Zagarać oberhalb Danilovgrad, Plavnica; dann im Lim-, Zlorječica- und Perućica-Thale bei Andrijevica.

Prunella vulgaris L. — Danilovgrad, Andrijevica.

P. lacinata L. — Zagarać oberhalb Danilovgrad, auch bei Andrijevica an wärmeren Stellen.

Melittis melissophyllum L. — Mosori bei Podgorica; im Haine am Fusse des Berges Jerinja glava bei Andrijevica.

Lamium maculatum L. — In Gebüschen, an Bachufern um Ulcinj, Vir, Andrijevica und Ljeva Rijeka.

L. bifidum Cyr. — Bei Ulcinj häufig.

L. purpureum L. — Bar, Ulcinj, Vir.

L. amplexicaule L. — Auf Feldern bei Bar häufig.

Galeobdolon luteum Huds. — Im Tara-Thale bei Matoševo; Veliki Krš bei Andrijevica, ca. 1000—1360 *m*.

Galeopsis versicolor Curt. (*G. speciosa* Mill.) — Balj, Sekirica plan., Veliki Krš bei Andrijevica oft sehr häufig.

G. Tetrahit L. — Bei Andrijevica nicht selten.

— — ***var. bifida*** Boenn. Prodr. Fl. Monast. — Beck Fl. v. N.-Oest. 1015 — Im Jelovica-Thale unter der Bjelasica plan. ca. 1300 *m*.

Von der typ. Form hauptsächlich durch den längeren, ausgerandeten Mittelzipfel der Unterlippe verschieden. Die Blumenkronen sind bei unserer Pflanze *nicht kleiner* als bei der typ. Form (s. Fritsch. Excurs. Flora 470.), eher etwas *grösser*.

G. pubescens Bess. *f.* ***Walteriana*** Schlecht. (Fl. Berol. I. 320., *G. hispida* Tausch.)

Caule hispido, pilis mollibus nullis.

Auf felsigen Lehnen des Berges Balj nächst Andrijevica.

Betonica officinalis L. — Bei Njeguši (Kr. Pejov.).

Stachys alpina L. *subsp. dinarica* Murbeck. — Sekirica pl., Balj, Jerinja gl. bei Andrijevica; Jablan vrh nächst Kolašin, ca. 1300 bis 2100 *m*.

S. silvatica L. — Im Morača-Thale bei Bioče; im Lim- und Zlorječica-Thale bei Andrijevica.

S. palustris L. — Im Tara-Thale bei Kolašin.

S. annua L. — Njeguši (Kr. Pejov.), Andrijevica und Berane (Sandžak Novi-Pazar).

S. menthaefolia Vis. — Njeguši (Kr. Pejov.).

Leonurus Cardiaca L. — Andrijevica, Berane (Sandžak Novi-Pazar), Zagarać, oberhalb Danilovgrad.

Phlomis fruticosa L. — Malo brdo bei Podgorica, Kokoti auf der Lješanska nahija.

Ballota foetida Lam. — Bei Andrijevica.

Marrubium vulgare L. — An Ruderalorten bei Podgorica.

M. candidissimum L. — Bei Golubovci nächst Plavnica, Malo brdo bei Podgorica.

Sideritis purpurea Talb. — Um Podgorica und Kokoti (Lješanska nahija) verbreitet.

Nepeta pannonica Jacq. *var. grandiflora* Velen. — Korita rovačka nächst Lukavica plan., ca. 1700 *m*.

Glechoma hirsuta W. K. ***f. longidens.***

Calycis dentibus tubo longioribus.

Bei Andrijevica.

Hyssopus officinalis L. — Bei Kokoti (Lješanska nahija).

Melissa officinalis L. — Zagarać oberhalb Danilovgrad, Kokoti (Lješanska nahija).

Clinopodium vulgare L. — Bei Andrijevica.

— — *var. parviflorum* Rohl. (Dritter Beitr. z. Fl. v. Monten.) — Perućica-Thal, Korita rovačka.

Calamintha grandiflora Mch. — Bei Kolašin.

C. officinalis Mch. — Unter dem Berge Balj bei Andrijevica.

C. patavina Host. — Felsige Ufer des Flusses Morača bei Podgorica.

C. alpina Lam. — In der Umgebung von Andrijevica verbreitet: Sekirica pl., Balj, Jerinja glava, Žoljevica u. s. w., Bjelasica pl., Sinjavina.

C. Acinos Clairo. — Podgorica, Danilovgrad.

Micromeria parviflora Rchb. — Um Andrijevica nicht selten.

M. croatica Schlosser et Vukot. — Sinjavina planina.

Satureja Kitaibelii Wzb. — Bei Njeguši (Kr. Pejov.); Konjsko plan. und Šavniki (Rohl., Dritt. Beitr. z. Fl. v. Monten. als *S. montana* L.

S. montana L. — In der Podgoricer Ebene verbreitet.

Origanum vulgare L. — Andrijevica.

Mentha silvestris L. *var. mollissima* Borkh. — Njeguško polje (Kr. Pejov.).

Lycopus europaeus L. — An nassen Stellen um Bar, Ulcinj, Podgorica und Andrijevica gemein.

Unsere Pflanzen sind mehr behaart und haben etwas breitere Blätter, wodurch sie ± der Var. *mollis* A. Kerner (pro specie!) entsprechen.

Pinguicula vulgaris L. *var. alpicola* Rchb. — Nördliche Abhänge des Kom Vasojevički; Javorje planina, ca. 1600—2400 *m*.

Lysimachia nummularia L. — Bei Andrijevica, Ulcinj, Vir, Podgorica u. s. w. gemein.

L. vulgaris L. — In Gebüschen, an Waldrändern bei Andrijevica.

L. punctata L. — Bei Cetinje (leg. Kr. Pejov.).

Asterolinum stellatum Hffgg. Lk. — An dem Morača-Ufer bei Bioče, dann in der Podgoricer Ebene nicht selten.

Anagallis arvensis L. — Bei Andrijevica und Berane (Sandžak Novi Pazar); um Ulcinj, Vir, Danilovgrad verbreitet.

— — *b*) *coerulea* (Schreb.) — Ulcinj, Podgorica, Kokoti (Lješanska nahija) u. s. w.

Primula Columnae Ten. — Im Tara-Thale bei Matoševo, auf der Sekirica plan. bei Andrijevica, ca. 1000—1400 *m*.

P. intricata G. G. — Kom Vasojevički, Berg Zeletin bei Andrijevica, ca. 1700—2400 *m*.

P. acaulis Jacq. — Um Ulcinj, Bar, Vir und Danilovgrad häufig.

Androsace villosa L. — Bjelasica plan., ca. 2100 *m*.

Androsace obtusifolia All. ***subsp. hedraeantha*** (Griseb.) — Auf felsigen Abstürzen der Bjelasica plan., ca 2100 *m*.

Meine Pflanzen sind mit den bulgarischen*) (Velenovský: mons Rilo, Reiser: Kalofer Balkan) und den macedonischen (Herb. Formánek) ganz identisch.

Nach Vergleichung reichlichen Materials zögere ich nicht, meine Meinung dahin auszusprechen, dass *Androsace hedraeantha* Gris. specifisch von der *Andr. obtusifolia* All. nicht verschieden ist. Sie unterscheidet sich von dem Typus in folgender Weise: Der in der Jugend sehr niedrige, fast verschwindende Schaft ist zur Fruchtzeit verlängert und stattlicher. Die Blätter sind derber, breiter, weniger gezähnt bis fast ganzrandig, die Kelche kahl, grösser, breit glockig, deren Zähne breiter und stumpfer. Das Döldchen ist gedrängter, d. h. zur Blüthezeit sind die

---

*) Vergl. Velenovský Flora bulg. I. 480

Blüthenstielchen kürzer als die Involucralblättchen; zur Reifzeit aber verlängern sie sich und überragen die Letzteren; sie sind aber immer verhältnismässig kürzer und stärker als bei der typ. *A. obtusifolia.*

Dem entgegen ist die typische *A. obtus.* graciler, ihre Blüthenstielchen sind dünner, viel länger als die Involucralblättchen, die kleineren, flaumhaarigen Kelche nicht so breitglockig, die Kelchzähne enger und schärfer.

Ich bin der Ansicht, dass diese Merkmale nicht hinreichen, um diese Pflanze als eine selbständige Art anzusehen und kann dieselbe nur als eine balkanische Rasse der typischen alpinen Pflanze gehalten werden.

Globularia cordifolia L. — Sekirica plan., Zeletin, Kom, Bjelasica plan. u. s. w.

— — *var. bellidifolia* Ten. — Berg Gradište auf der Sinjavina plan.

Plumbago europaea L. — Bei Njeguši (Kr. Pejov.).

Armeria canescens Host. — In Gebirgen (Zeletin, Mokra plan., Kom, Sinjavina u. s. w.) verbreitet.

Die stärkeren Individuen entsprechen ganz gut der Beschreibung in Beck's Flora von Süd-Bosnien und der Hercegovina IX. 12.; dagegen sind die schwächeren Exemplare von der *A. Majellensis* Boiss. (mons Majalla, loco classico 1890, leg. Rigo) nicht zu unterscheiden.

Plantago Coronopus L. — Bei Danilovgrad, Spuž und Podgorica.

P. lanceolata L. — Bei Ulcinj, Vir, Pedgorica usw. verbreitet.

P. argentea Chaix. – Sekirica plan., Zeletin, Kom Vasojevički, Jablan vrh.

P. Bellardi All. Im Zeta-Thale bei Danilovgrad.

P. media L. Bei Ulcinj, Bar, Vir, Andrijevica.

P. major L. — Im Zlorječica-Thale bei Andrijevica nicht häufig.

P. reniformis Beck (Fl. v. Südbosn. III. 149.) — Auf der Sekirica plan. und im Buchenwalde unter dem Kom nächst Štavna ca. 1400—1800 *m.*

Durch die Form der Blätter sehr auffallend und von *Pl. media*, dem er am nächsten steht, leicht unterscheidbar.

Sie unterliegt aber ziemlicher Variabilität: 1. Die Blätter sind nicht immer lang gestielt, wie in der Diagnose (Beck l. c.) angeführt wird, sondern oft haben alle Blätter einen Stiel, welcher kürzer ist, als die Breite des Blattes. 2. Auch die

Form der Bracteen ist nicht stabil; gewöhnlich sind sie ovallänglich, nur wenig länger als der Kelch; es kommen aber auch Formen vor, welche die Bracteen langpfriemenförmig zugespitzt und viel länger als die Kelche haben (namentlich an den unteren Blüthen der Ähre. Aber dies sind im Ganzen wenig standhafte und an einer und derselben Pflanze variierende Kennzeichen.

P. montana Lam. — Kom Vasojevićki, Zeletin bei Andrijevica, Bjelasica pl., Jablan vrh, immer auf den höchsten Bergspitzen an den Rändern der Schneefelder.

Amaranthus retroflexus L. — Njeguši (Kr. Pejov).

A. caudatus L. — In Bajce nächst Cetinje bei Häusern als Zierpflanze cultiviert.

A. deflexus L. — Im Morača-Thale bei Bioče.

Phytolacca decandra L. — Bei Bar (Kr. Pejov.)

Chenopodium Bonus Henricus L. — Njeguška planina (Kr. Pejov). In der Nähe der Sommerhütten auf den Bergen (Sekirica, Zeletin, Kom, Bjelasica u. s. w.) häufig in grosser Menge. Die Hirten essen diese Pflanze und loben sie als angeblich gutes (?) Gemüse.

Ch. hybridum L. — An Ruderalorten bei Andrijevica.

Ch. album L. — Um Bar, Ulcinj, Vir und Andrijevica gemein.

Ch. Vulvaria L. — An Ufern der Morača in der Ebene Lješko polje.

Ch. murale L. — Mit dem vorigen.

Ch. Botrys L. — Bei Limljani nächst Vir (Kr. Pejov); im Lim-Thale bei Andrijevica; auch bei Berane (Sandž. Novi-Pazar).

Rumex crispus L. — Andrijevica, Berislavici nächst Plavnica.

R. alpinus L. — Auf Gebirgen verbreitet.

In der Nähe der Sennhütten des Gebirges, besonders in den Einfriedigungen, wo das Vieh sich über die Nacht aufhält, meistentheils in ungeheurer Menge. Diese Pflanze ist auf den Gebirgsweiden ein sehr beschwerliches Unkraut, einestheils deshalb, weil es vom Vieh nicht gefressen wird, anderentheils aus dem Grunde, weil es wegen seiner ungemeinen Vermehrungsfähigkeit andere, bessere Weidenpflanzen verdrängt. Ich habe jedoch die Beobachtung gemacht und die Hirten bestätigten es mir, dass diese Pflanze von den, von ihr bewachsenen Stellen allmälig wieder verschwindet und anderen, nützlicheren Pflanzen

Platz macht, wenn einige Jahre hiedurch das Vieh nicht dorthin getrieben wird, wo sie sich breit gemacht hat.

R. obtusifolius L. — Um Bar, Ulcinj, Andrijevica u. s. w. verbreitet.

R. pulcher L. — Bei Bioče nächst Podgorica, auch bei Andrijevica und Berane (Sandž. Novi Pazar).

R. scutatus L. — An den nördlichen Abhängen des Kom. Vasojevički.

R. Acetosa L. — Zagarač.

Polygonum Convolvulus L. — Bei Andrijevica.

P. alpinum All. (*P. divaricatum* All.) — Auf Alpenwiesen der Sekirica plan. bei Andrijevica, ca. 1600 *m.* Für Montenegro bisher unbekant. Auf der Balkanhalbinsel wird es noch vom Hochgebirge Serbien's, Bulgarien, Macedon. und Thrac. angeführt.

P. Bistorta ***f. griseum*** Beck. (Fl. v. Südbosn. VI. 315.) — Javorje und Sinjavina planina.

P. viviparum L. — Auf Hutweiden des Gebirges Sekirica, Zeletin, Kom, Bjelasica, Sinjavina u. s. w. verbreitet.

P. lapathifolium L. (Ait.) — Bei Podgorica.

— — *var. tomentosum* Schrk. — Im Lim-Thale bei Andrijevica; auch bei Berane (Sandž. Novi Pazar).

P. aviculare L. — Bar, Andrijevica.

Daphne oleoides Schreb. — Javorje plan.; auch im Morača-Thale unter dem Berge Ljevno; auf Felsen bei der Quellenstätte des Flusses Tušina.

D. Mezereum L. — Auf dem Berge Jerinja glava nächst Andrijevica.

Laurus nobilis L. — In Macchien am Strande bei Bar und Ulcinj.

Osyris alba L. — Mit dem vorigen bei Ulcinj.

Thesium divaricatum Jan. — Velje brdo bei Podgorica, Zagarać bei Danilovgrad, Lješanska nahija.

Th. alpinum L. — Alpenwiesen auf der Bjelasica plan.; im Peručica- und Jelovica-Thale.

Th. ramosum Hayne. — Auf einer Wiese bei Andrijevica.

Th. Parnassi A. DC. — Gradiště und Jablan vrh bei Kolašin, ca. 2000—2200 *m.*

Aristolochia rotunda L. — Bei Ulcinj, Podgorica, Kokoti (Lješanska nah.), Danilovgrad.

A. Clematitis L. — Wie die vorige.

A. pallida Willd. — Lješanska nahija, Zagarać oberhalb Danilovgrad Jerinja glava bei Andrijevica, Javorje planina, ca. 200 bis 1700 *m*.

Asarum europaeum L. — In Wäldern bei Matoševo, Kolašin und Andrijevica.

Mercurialis annua L. — Auf Feldern und Ruderalorten bei Ulcinj, Podgorica, Danilovgrad u. s. w. gemein.

M. perennis L. — In Wäldern und Gebüschen bei Matoševo (im Tara-Thale) und bei Andrijevica mit Übergangsformen zu der *Var. ovata.*

— — *b*) *ovata* Sternb. Hpe. *typ*! — Auf dem Berge Žoljevica bei Andrijevica, ca. 1300 *m*.

Euphorbia spinosa L. — Bei Ulcinj, Podgorica, Zagarać, Kokoti (Lješanska nah.), Bioče u. s. w. verbreitet.

E. epithymoides L. p. p. (*E. fragifera* Jan.) — Bei Vir und Danilovgrad.

E. carniolica Jacq. — Im Jelovica-Thale unter der Bjelasica plan., ca. 1300 *m*.

Eine abweichende Form: die Blätter sind grösser und derber, die Trugdoldestrahlen auch zur Fruchtzeit starr und aufrecht (bei der typ. Pflanze überhängend), wodurch sie habituell an *E. oblongata* Griseb. (Sintenis u. Bornmüller Iter turcicum 1901. Nro. 1056.) erinnert. Diese ist aber mehr behaart, hat viel kleinere Samen und scharf sägezähnige Blätter (bei unserer sind kahl und ganzrandig) — *f. strictior.*

E. capitulata Rchb. — Kom. Vasojevički; Gradiště und Jablan vrh nächst Kolašin.

E. platyphylla L. **var. lanuginosa** Thuill. — Mit der typ. Form bei Bar.

E. stricta L. — Um Andrijevica.

E. helioscopia L. — Auf Feldern und Rudealorten verbreitet; auch bei Andrijevica.

Euphorbia Dominii spec. nova.

Annua; glabra vel superne sparsim pilosa; a basi multicaulis, caulibus simplicibus erectis vel arcuato-ascendentibus pusillis, foliis sparsis estipulatis oblongo-cuneatis apice truncatis vel rotundatis a basi usque ad medium integris ceterum obtusius. cule dentato-serratis subtus (praesertim in parte superiori) acute carinatis apiculatis, floralibus eis caulinis subsimilibus,

umbellae radiis 2—3 brevibus; involucri glandulis exappendiculatis transverse ovalibus ecornutis, capsulae globosae coccis dorso rotundatis, semine oblongo-ovoideo subduplo longiore ac lato areolatim reticulato-rugoso, caruncula transverse ovali, fere verticali.

Caulis 2—7 *cm.* altus, folia 4—8 *mm.* longa 2—4 *mm.* lata, capsula 2 *mm.* longa $2^1/_2$ *mm.* lata, semina 1·8 *mm.* longa 1 mm. lata.

E pterococca Brot., quae semina parva habet ut planta nostra, differt foliorum forma, caruncula deficiente, seminibus latioribus, capsulae coccis dorso bialato-costatis.

E. helioscopioides Losc. et Pardo (vidi spec. origin!), quae habitu et foliorum forma valde similis est, differt: caruncula minima, seminibus late ovalibus et cet.

E. Helioscopia L. distinguitur foliis multo majoribus, floralibus ellipticis vel orbiculatis, umbellae radiis 5, capsulis et seminibus majoribus, semibibus latioribus.

An einer steinigen trockenen Stelle bei Podgorica im Gebiete der Mediterranflora; auch bei Mostar in Hercegovina (Vandas).

E. Wulfenii Hpe. — In Gebüschen und Olivenhainen am Strande bei Bar und Ulcinj; auch bei Vir.

E. amygdaloides L. — Bei Ulcinj, Bar, Vir, Danilovgrad, Bioče, Matoševo (im Tara-Thale) und Andrijevica verbreitet.

E. salicifolia Host. — Im Lim-Thale bei Andrijevica.

E. Esula L. — Im Zeta-Thale bei Danilovgrad.

E. esuloides Velen. Flora bulgar. I. 505. — Nikšičko polje.

E. Cyparissias L. — Bei Danilovgrad und Andrijevica.

E. graeca Boiss. — Bei Kokoti (Lješanska nahija), im Zlorječica-Thale bei Andrijevica.

E. pinnaea L. *var. ragusana* Rchb. (planta annua!) — Am Strande bei Ulcinj.

E. falcata L. — Um Podgorica, Danilovgrad und Kokoti, in der Ebene Donja Zeta u. s. w. verbreitet; bei Andrijevica nur in wärmeren Lagen, z. B. unter dem Berge Balj.

E. Peplus L. — Um Bar, Vir, Ulcinj und Podgorica nicht selten.

E. exigua L. — Bar, Podgorica, Danilovgrad.

E. myrsinites L. — In der Ungebung von Andrijevica: Jerinja glava, Žoljevica, Peručica-Thal, ca. 1000—1400 *m.*

Urtica dioica L. — Andrijevica.

U. urens L. — Ulcinj, Bar, Podgorica.

Parietaria erecta M. K. — Strane bei Njeguši (Kr. Pejov.).

P. diffusa M. K. — Ulcinj, Podgorica, Danilovgrad u. s. w., gemein.

Theligonum Cynocrambe L. — An Mauern und Ruderalplätzen bei Ulcinj und Vir.

Humulus Lupulus L. — In Gebüschen und Hecken, an Bachufern u. s. w. gemein; auch bei Andrijevica und Kolašin.

Celtis australis L. — In Wäldern bei Ulcinj, Bar und Vir.

Ulmus campestris (L.) Sm. *β) suberosa* Ehrh. — Podgorica.

U. montana With. — Donja Zeta.

Fagus silvatica L. — Bildet mächtige Wälder in der Umgebung von Andrijevica und Kolašin.

Quercus pubescens Willd. — In Wäldern bei Danilovgrad.

Qu. Cerris L. — In Hainen bei Andrijevica.

Qu. macedonica A. DC. — Malo brdo bei Podgorica.

Qu. Ilex L. — In Macchien am Strande bei Bar und Ulcinj.

Qu. coccifera L. — Mit dem vorigen.

Castanea sativa (Mill.) Scop. — In Wäldern bei Vir, Ulcinj und Bar; auch im Lim-Thale bei Vinička zwischen Andrijevica und Berane; aber hier vielleicht angepflanzt.

Ostrya carpinifolia Scp. — Bei Zagarać oberhalb Danilovgrad, um Kokoti (Lješanska nah.).

Corylus Avellana L. — In Wäldern um Andrijevica.

Carpinus Betulus L. — In Karstwäldchen auf der Lješanska nahija und bei Zagarać.

C. duinensis Scp. — Um Bar, Ulcinj, Vir und Podgorica sehr häufig.

Salix alba L. — Um Podgorica, Bar und Ulcinj.

S. purpurea L. — Bei Andrijevica häufig.

S. incana Schrk. — Bar, Ulcinj, Podgorica, Andrijevica.

S. caprea L. — Bei Matoševo im Lim-Thale; Jerinja glava, Mali und Velki Krš bei Andrijevica.

S. cinerea L. — Im Jelovica-Thale unter der Bjelasica plan.; auf der Jerinja glava bei Andrijevica.

S. retusa L. — Mokra planina, Kom Vasojevički, Bjelasica pl., Jablan vrh und Gacke grede oberhalb Štirni do.

Populus tremula L. — Bei Podgorica ziemlich häufig.

Alnus glutinosa G. — Bei Vir und Plavnica.

Betula alba L. — In Wäldern um Andrijevica nicht selten.

Selaginella denticulata Link. — Um Ulcinj verbreitet.

Lycopodium Selago L. — Nördliche Abhänge des Kom Vasojevički oberhalb Štavna, ca. 2200 *m.*

Taxus baccata L. — Auf den Abhängen des Lovčen oberhalb Njeguši (Kr. Pejov.); auch hie und da in Wäldern bei Andrijevica.

Abies alba Mill. (*Pinus Picea* L., *Pinus pectinata* Lam.) — In Wäldern in der Vasojevička nahija häufig, besonders auf der Sekirica planina.

Picea excelsa Lk. (*Pinus Abies* L., *Pinus excelsa* Lam.) — Mit der vorigen.

Larix decidua Mill. — In Nadelwäldern auf den nördlichen Abhängen des Kom.

Pinus Peuce Gris. — Auf der Sekirica planina nächst Andrijevica in ungeheuerer Menge einen ganzen Wald bildend.

Cupressus sempervirens* L. *var. pyramidalis Nym. — Bei den Häusern in Bar und Ulcinj angepflanzt; auch bei dem Kloster in Podgorica.

Juniperus communis L. — In den Wäldern um Andrijevica verbreitet.

— — *var. nana* (Willd.) — In der alpinen Region häufig: Berg Zeletin und Jerinja glava bei Andrijevica, Sekirica planina, Bjelasica pl. u. s. w.

J. Oxycedrus L. — In den Macchien bei Ulcinj, dann um Vir verbreitet.

Ephedra fragilis Desf. *subsp. campylopoda* Stapf. — Auf Felsen und Mauern um Bar verbreitet.

Sagittaria sagittifolia L. — In dem Gornje blato.

Butomus umbellatus L. — Mit der vorigen und bei Berislavici nächst Podgorica.

Alisma Plantago L. — In Gewässern bei Bar, Ulcinj, Plavnica, Danilovgrad und im Gornje blato.

Typha latifolia L. — Bei Ulcinj.

— — ***var. Bethulona*** (Costa) Kronf. (Ascher. Syn I. 272.) — In einem Sumpfe bei Danilovgrad.

Die Pflanze ist niedriger, ca. 1 *m* hoch, die Kolben berühren sich, Blätter schmal, wenig über 5 *mm* breit, der männliche Kolben ist $1^1/_2$—2mal kürzer als der weibliche.

Ob meine Pflanze *T. Shuttleworthii* Koch ist, kann ich nicht entscheiden, da ich sie nicht in fruchtendem Zustande gesammelt habe. Die weiblichen Kolben sind nur am Grunde etwas grauschimmernd gefärbt.

Sparganium ramosum Huds. — In Wassergräben bei Plavnica und Vir.

Lemna minor L. — In Sümpfen bei Danilovgrad im Zetathale.

Potamogeton crispus L. — Bei Vir und im Gornje blato; dann im Flusse Ribnica bei Podgorica.

P. perfoliatus L. — In dem Gornje blato.

P. lucens L. — In dem Gornje blato.

P. natans L. — Semolj jezero auf der Javorje planina, ca. 1680 *m*.

P. fluitans Roth. *var. elongatus* Kuehn. — In einem Bache bei Bar.
Alle Blätter (auch die schwimmenden) lanzettlich, in den Blattstiel verschmälert und lang (bis über 1 *dm*) gestielt.

P. pusillus L. — Bei Plavnica, Ulcinj und im Gornje blato.

Zannichellia palustris (L.) Fr. — In einem Sumpfe bei Bar sehr häufig.

Ophrys fusca Lk. — Feuchte Wiesen auf dem Ucinjsko polje.
Für Montenegro neu; sie ist jedoch von Dalmatien, Italien, Griechenland usw. bekannt.

O. aranifera Huds. — Auf feuchtem Wiesen um Podgorica nicht selten.
Von Montenegro bisher nicht angegeben; jedoch kommt sie in den Nachbarländern (Dalmatien, Bosnien, Serbien u. s. w. vor. —

O. Bertolonii Mor. — Ulcinjsko polje.

O. cornuta Stev. (*O. bicornis* Sadl.) — Um Podgorica und Zeta-Thale nicht selten.

Orchis papilionacea L. — Bei Podgorica nicht häufig.

O. Morio L. — Auf Wiesen um Vir, Podgorica und im Zeta-Thale verbreitet; auch bei Andrijevica mit sehr häufiger weissblüthigen Form.

O. ustulata L. — Auf Wiesen in der Umgebung von Andrijevica bis über 1000 m.

O. tridentata Scop. ***var. commutata*** Rch. fil. Im Gebiete der Mediterran Flora bei Bar, Vir und Danilovgrad.

O. Simia Lam. — Auf Bergabhängen oberhalb Bar.
Für Montenegro neu; von Dalmat., Bosnien, Hercegovina u. s. w. bekannt.

O. globosa L. — Im Jelovica-Thale unter der Bjelasica planina, ca. 1200 m.

O. pauciflora Ten. — Bergabhänge oberhalb Bar und um Vir.

O. quadripunctata Cyr. — Bei Podgorica selten.

O. laxiflora Lam. — Auf einer Sumpfwiese bei Mosor nächst Podgorica, ca. 2000 m.

O. maculata L. — Im Lim-Thale bei Andrijevica;

— — ***var. candidissima*** Kroker. — Mit der typischen Form bei Berane (Sandž. Novi Pazar).

Serapias pseudocordigera Mor. (*S. longipetala* Poll.) — Auf Wiesen um Podgorica und im Zeta-Thale bei Danilovgrad.

Himantoglossum hircinum (L., Spr. — In lichten Laubwäldern bei Vir.

Anacamptis pyramidalis (L.) Rich. — Bei Vir, Danilovgrad, Zagarač u. s. w. verbreitet.

Coeloglossum viride (L.) Hartm. — Grasige Orte der alpinen und subalp. Region; um Andrijevica, Sekirica planina, Bjelasica pl. u. a. O.

Nigritella nigra (L.) Rchb. (*N. angustifolia* Rich.) — In der alpinen Region verbreitet: Abhänge des Kom Vasojevički, Štavna unter dem Kom, Jerinja glava und Zeletin bei Andrijevica, Sekirica planina, Bjelasica, Javorje und Sinjavina.

Gymnademia conopea R. Br. (Orchis conopsea L.) — Um Andrijevica ca. 1000 m. nicht häufig.

G. ***Friwaldskyana*** Hampe. (*G. Friwaldskii* Gris.) — In der alpinen Region bei Andrijevica verbreitet, jedoch nicht häufig: Štavna unter dem Kom, Zeletin, Sekirica und Bjelasica planina (ca. 1000—1800 m.)

Ein höchst interessanter Fund! Dass diese Pflanze von der *Gymn. albida* specifisch gut verschieden ist, hat auch *Velenovský* (Flora bulg. I. 530.) ausgesprochen, der sie neu studiert hat. Unsere Pflanze ist mit den bulgarischen vollkommen identisch. Sie ist von der *Gymn. albida* (äusser anderen Merkmalen) schon habituell durch die kurze und dichte Ähre, durch die rein weissen und etwas grösseren Blüthen und durch die länglichen oder länglich-spateligen und stumpfen unteren Blätter verschieden.

Platanthera bifolia (L.) Rchb. (*Pl. solstitialis* Bungh.) — In lichten Laubwäldchen bei Vir, Zagarać und Danilovgrad; auch um Andrijevica bis über 1000 m. aufsteigend; auch auf einer feuchtem Wiese bei Berane in Sandž. Novi Pazar.

P. montana (Schm.) Rchh. (*Pl. chlorantha* Rchb. ***var. lancifolia var. nova.***

A typo differt *foliis angustioribus* (ca. 12—20 mm.) *oblongo-lanceolatis*.

Mit vorigen bei Andrijevica, ca. 1000 m.

Cephalanthera rubra (L.) Rich. — In Karstschluchten bei Zagarać oberhalb Danilovgrad, ca. 800 m.

C. pallens Rich. — Mit der vorigen.

Epipactis latifolia (L.) All. — In Karstschluchten zwischen Cetinje und Njeguši.

Listera ovata (L.) All. — In schattigen Wäldern bei Andrijevica.

Neottia Nidus avis (L.) Rich. — Im Hochwalde unter der Hasanac planina bei Andrijevica und im Jelovica-Thale unter der Bjelasica planina.

Gladiolus palustris Gaud. — Auf Wiesen bei Podgorica und Danilovgrad verbreitet.

Iris bosniaca Beck. (Fl. d. Südbosn. u. d. Herceg. II. 51.) Sinjavina pl.: auf dem Berge Jablan vrh ca. 2000 m. (die typ. gelbblüthige Form); Žoljevica-Berg bei Andrijevica, ca. 1100 m.; (die blaublüthige Form!)

Beide Pflanzen habe ich im Prager botanischen Garten cultivirt und bin der Ansicht, dass beide Pflanzen einer und derselben Art angehören; die blaublüthige Form, welche der *J. Reichenbachii* Heuf. sehr ähnlich ist, unterscheidet sich doch durch lange, fadenförmige Filamente, die Fast 2mal so lang sind als die Antheren, durch breitere und gekrümmte Blätter und durch bauchig aufgetriebene Blüthenscheiden. Interessant ist, dass auch die *J. Reichenbachii* in blau- oder gelbblüthigen Formen vorkommt, was schon *Velenovský* (Fl. bulg. I. 534.) ausgesprochen hat.

Iris florentina L. — In einem Weingarten bei Ulcinj.

I. pallida Lam. — Bei Bar und Ucinj.

I. graminea L. — Bei Plavnica am Ufer des Scutarisses; auch auf dem Berge Jerinja glava bei Andrijevica (ca. 1400 *m.*)

I. pseudacorus L. — Auf nassen Wiesen bei Pristan Bar.

Hermodactylus tuberosus (L.) Salisb. — In Gebüschen und Hainen bei Vir, Bar und Ulcinj.

Crocus vernus Wulf. *a) typicus* Beck. (Flora Bosne, Hercegovine i Novop.-Sandž. pag. 81.) — Verbreitet.

C. variegatus Hoppe. — Auf steinigen Ufern der Morača bei Podgorica.

Romulea Bulbocodium (L.). Seb. et M. — Dürre Grasplästze bei Ulcinj.

Paris quadrifolia L. — Matoševo im Tara-Thale, Štirni do, Andrijevica und Sekirica pl.

Smilax aspera L. — Um Bar, Ulcinj, Podgorica häufig.

Galanthus nivalis L. — Bei Bar, Ulcinj, Vir, Podgorica u. s. w. nicht selten.

Leucojum aestivum L. — Auf Wiesen bei Ulcinj in ungeheurer Menge ganze Formation bildend; auch bei Plavnica am Ufer des Scutari-Sees.

Narcissus poeticus L. *b) radiiflorus* Salisb. — Korita rovačka bei Lukavica plan., ca. 1600 *m*.

N. Tazetta L. — Auf nassen Wiesen bei Ulcinj.

Agave americana L. — Am felsigen Strande bei Ulcinj.

Tamus communis L. — Um Ulcinj, Vir, Podgorica, Bioče verbreitet; auch bei Andrijevica und zwar in Hainen am Ufer des Lim, auf den Bergen Žoljevica und Jerinja glava noch in der Höhe von 1500 *m*!

Ornithogalum narbonense L. — Auf Wiesen und in Hainen im Zeta-Thale bei Danilovgrad und bei Podgorica verbreitet.

Muscari neglectum Guss. — Auf Feldern um Bar und Ulcinj, oft in ungeheurer Menge; auch bei Njeguši (Kr. Pejov.).

M. comosum Mill. — Bei Ulcinj, Vir, Podgorica nicht selten.

Hyacinthus romanus L. (*Bellevallia romana* Rb.) — Auf Feldern und Äckern um Bar und Ulcinj oft in ungeheuerer Menge.

Asparagus tenuifolius Lam. — Um Podgorica und Danilovgrad verbreitet.

A. acutifolius L. — Im Gebiete der Mediterranflora bei Ulcinj, Bar, Vir, Podgorica und Danilovgrad gemein.

Ruscus aculeatus L. — Mit dem vorigen.

Convallaria majalis L. — In Karstschluchten um Njeguši (Kr. Pejov.); um Andrijevica verbreitet.

Polygonatum multiflorum (L.) All. — In Wäldern bei Andrijevica, auf der Sekirica plan. und im Peručica-Thale.

P. latifolium (Jacq.) Dsf. — Auf waldigen Lehnen des Berges Jerinja glava bei Andrijevica; dann in den Korita rovačka, ca. 800—1700 *m*.

P. verticillatum (L.) All. — Štirni do nächst Lukavica plan., Jerinja glava bei Andrijevica, Jelovica- und Tara-Thal.

Allium Victorialis L. — Im Hochwalde unter dem Kom bei Štavna.
A. flavum L. — Um Podgorica, Vir und Bar.
— — *var minus* Boiss. — In der Lješanska nahija verbreitet.
A. ursinum L. — In Buchenwäldern unter dem Kom (Peručica-Thal) ziemlich häufig.
A. roseum L. — In der Ebene Donja Zeta bei Podgorica.
Allium roseum L. subsp.

Allium Javorjense m.

Bulbus —? Scapo elato usque ad 60 *cm* alto teretiusculo solum parte inferiori folioso, foliis planis linearibus apice sensim attenuatis basi saepe dilatatis ca. 5 *mm* latis margine denticulato-scabris ceterum glabris, umbella pauciflora (ca 10) bulbifera spatha ovata 2—3 fida pedicellis breviore, pedicellis tenuibus subaequilongis flaccidis floribus 2—3 plo longioribus, perigonii phyllis erectis oblongis albo-hyalinis uninerviis ca. 8 bis 10 *mm* longis 3—4 *mm* latis obtusiusculis, staminibus perigonio duplo vel quarta parte brevioribus, filamentis simplicibus, antheris oblongis, stylo stamina superanti, ovario pallide viridi.

In graminosis montis Javorje plan. solo calcareo, ca. 2000 *m.*

Umbella bulbifera, perigonii phyllis angustioribus planta nostra optime congruit cum eis, quas Huter, Porta et Rigo a. 1879 in Hispania (Iter hisp. 1879. regnum Granatense pr. Almeria et pr. Cartagena Nro 28.) *sub A. reseo* f. *bulbifera* legerunt, sed planta nostra antherarum forma distinguitur.

A. neapolitanum Cyr. differt perigonii magis campanulati phyllis late elliptico-ovalibus et umbella multiflora.

A. nigrum L. differt ovario atro-viridi, scapo elatiori foliis latioribus et umbella pluriflora.

A. Cyrilli Ten. differt praesertim umbella densa, pedicellis longioribus, perigonii phyllis acuminatis, stylo breviore.

Lilium carniolicum Bernh. *var. bosniacum* Beck. — Sekirica pl., Mokra plan., Zeletin bei Andrijevica, Štavna unter dem Kom, Bjelasica pl. u. s. w.

Lilium Martagon L. *f. pubescens* Beck. — In Karstschluchten unter dem Lovčen bei Njeguši (Kr. Pejov.).

Im Jelovica-Thale unter der Bjelasica plan habe ich eine interessante Form gesammelt, welche sehr reichblüthig ist,

schmälere und längere Bracteen, vielblättrigen (bis 16!) Wirtel, etwas breitere, fast elliptische und am Grunde rascher stielartig verschmälerte Blätter hat (f. polyphylla.)

Erythronium Dens canis L. — Um Ulcinj, Bar, Vir, Podgorica; auch in Gebirgen (Kom, Zeletin, Sekirica u. s. w.) verbreitet.

Scilla bifolia L. *var. nivalis* Bak. (Boiss. Fl. or. V. 228) — Bei Njeguši (Kr. Pejović.).

S. pratensis W. K. — In Karstwäldchen um Vir nicht selten.

S. autumnalis L. — Zagarać oberhalb Danilovgrad.

Veratrum album L. — Auf Alpenwiesen verbreitet, oft massenhaft eine Formation bildend: Mokra plan., Sekirica plan., Štavna unter dem Kom, Bjelasica plan., Javorje und Sinjavina planina.

— — *var. bosniacum* Beck. — Mit der typischen Form auf der Javorje und Sinjavina planina.

Asphodelus albus Mill. — Auf Alpenwiesen im Komgebiete, auf der Mokra, Sekirica, Bjelasica pl. u. s. w. verbreitet; sehr selten in den niedrigeren Lagen: so auf dem Hügel Gorica nächst Podgorica (ca. 100 *m*) mit dem *A. microcarpus* Viv. Das Vorkommen dieser Gebirgspflanze in der Ebene ist hier vielleicht nur zufällig. Sie unterscheidet sich von der folgenden ausser dem einfachen Schafte (weil auch ausnahmsweise unverzweigte Individuen von *A. microcarpus* vorkommen) durch grössere Blüthen, längere Perigonalien, grössere Balgkapseln und spätere Blüthezeit, da, wenn A. microcarpus auf demselben Standorte schon fruchtete, sie erst aufzublühen anfing.

A. microcarpus Viv. — Um Ulcinj, Vir, Podgorica, auf der Lješanska nahija häufig. Der Volksname beider Asphodelus-Arten ist „čopjan".

Asphodeline lutea L. — Um Bar und Ulcinj.

Juncus bufonius L. — Um Podgorica, Vir, Andrijevica u. s. w. verbreitet.

J. trifidus L. *b) monanthos* (Jacq.). — Auf der Bjelasica planina, ca. 2100 *m*.

J. compressus Jacq. — Bei Vir, Danilovgrad und Andrijevica.

J. acutus L. — Am Strande bei Ulcinj.

J. articulatus L. (*J. lamprocarpus* Ehrh.) — Um Andrijevica nicht selten.

J. capitatus Weig. — Feuchte und sandige Stellen bei Topolica nächst Bar.

J. alpigenus C. Koch (J. melanocephalus Boiss et Kotschy., *J. melanoceph.* Friv. Flora).

In der alpinen Region auf der Sekirica planina, Mokra pl. und Bjelasica, ca. 1600—2100 *m.* Dass diese Pflanze mit *J. Rochelianus* R. Sch. nicht identisch ist, hat schon Velenovský ausgesprochen. Meine Pflanze stimmt mit den bulgarischen vollkommen überein. Wenn ich sie mit einer in Armenien von Sintenis (Iter or. 1894. Nro 7330.) gesammelten vergleiche, kann ich sagen, dass zwar die montenegrinische Pflanze einen etwas lockeren (aber nur wenig!) Blüthenstand hat, jedoch niemals in dem Masse, wie bei J. Roch. (der ganze Blüthenstand nur etwas über 1 *cm* breit!); durch die nur undeutlich querfächerigen Blätter stimmt sie aber mit der orient. Pflanze überein.

Luzula Forsteri (Sm.) DC. — Im ganzen Gebiete bis in die subalpine Region verbreitet; um Ulcinj, Bar, Vir, Podgorica, Danilovgrad, Matoševo und Andrijevica.

L. silvatica (Huds.) Gaud. — In den Wäldern im Komgebiete, um Andrijevica, auf der Sekirica planina und im Jelovica-Thale.

Im Peručica-Thale unter der Hasanac planina habe ich eine sehr robuste und breitblättrige Form gesammelt; die unteren Blätter sind bis 2·5 *cm* breit!

L. angustifolia (Wulf.) Garcke. (*L. albida* DC., *L. nemorosa* E. Mey.). — In Laubwäldern bei Andrijevica, ca. 900—1000 *m.*

— — *var. fuliginosa* Asch. — Auf der Sekirica und Mokra planina bei Andrijevica, ca. 1600 *m.*

Eine durch die schwarzbraun gefärbten Perigonblätter auffallende Form.

L. spicata (L.) DC. — Auf Hutweiden der alpinen Region: Abhänge des Kom oberhalb Vardar, Štavna unter dem Kom Vasojevički, Bjelasica planina, Krivi do, Jablan vrh und Gradište auf der Sinjavina planina, Javorje pl.

Scirpus palustris L. — Bei Podgorica und Andrijevica.

S. Holoschoenus L. — An Sumpfwiesen bei Mosori nächst Podgorica.

Unsere Pflanze entspricht keiner in Asch. u. Gräb. Syn. (II. 2. 322.) angeführten Form. Von der Form (oder Rasse) *Linnaei* ist sie durch den niedrigeren Stengel (ca. 4—6 *dm*),

---

*) Fl. bulgarica I. 570.

durch die schwach netzfaserigen Scheiden und durch die geringe (3—5) Zahl der Köpfchen, von der Form *australis* (mit der sie viel gemeinsam hat) durch den ziemlich dicken (ca. 3—4 *mm*) straffen (nicht gebogenen) Stengel und durch die straffen, dickeren (über 2 *mm*), nicht borstenförmigen Blätter und von der Form *Romanus* durch mehrere und kleinere (ca. 5 *mm* dicken) Köpfe verschieden.

S. maritimus L. (typ.!) — In Wassergräben bei Danilovgrad.

S. compressus Pers. — Um Andrijevica, auf der Sekirica, Bjelasica plan.; Krivi do, Štavna unter dem Kom Vasojevički.

S. silvaticus L. — Um Andrijevica nicht selten.

Eriophorum latifolium Hoppe. — Bei Andrijevica, ca. 850 *m*, bei Berane (Sandž. Novi-Pazar), ca. 760 *m* und auf der Sekirica planina, ca. 1400 *m*.

Schoenus nigricans L. — Bei Ulcinj häufig.

Carex divisa Huds. (C. schoenoides Thuill., C. marginata Gort.) — Auf grasigen Hügeln bei Ulcinj.

Für Montenegro neu, jedoch von Dalmacien, Hercegovina und Istrien schon bekannt.

— — ***var ammophila*** Kükenthal in A. u. Gr. Syn. II. 26. — Auf feuchten Wiesen am Meeresstrande bei Bar und Ulcinj.

Durch die höheren (bis über 40 *cm!*) und schlanken Stengel und das verlängerte unterste Tragblatt (aber nicht immer!) von der typischen Pflanze auffallend verschieden.

Carex muricata L. typ. — In der subalpinen Region bei Andrijevica (ca. 1000 *m*); auch in dem wärmeren Theile Montenegro's um Podgorica verbreitet (ca. 30 *m*).

Carex divulsa Good. (*C. virens* Lam.) — Auf Weiden bei Bar und Ulcinj.

Carex paniculata L. — An quelligen Orten der Sekirica planina (ca. 1800 *m*), im Thale der Jelovica rijeka unter der Bjelasica planina (ca. 1500 *m*) und auf Sumpfwiesen bei Berane (Sandžak Novi-Pazar), ca. 800 *m*.

Carex leporina L. — Sumpfige Wiesen in der subalpinen Region bei Andrijevica, ca. 1000 *m*.

Carex stellulata Good. (*C. echinata* Ehrh., *C. echinata* in Pantocs. Adnot., *C. Leersii* Willd). — Auf sumpfigen Wiesen der Sekirica planina, bis über 1600 *m*.

Carex remota L. — In Gebüschen längs des Baches bei Bar, c. 10 *m*, im Laubwalde bei Danilovgrad, ca. 50 *m*, und im Lim-Thale bei Andrijevica, ca. 800—1000 *m*.

Carex stricta Good. ***var. nigricans*** Beck, Fl. N. Oestr. 136. — Auf Wiesen „Trebješ luka" bei Lukavica planina, ca. 1600 *m*.

Für Montenegro neu; sie kommt jedoch auch (nach Beck) in der Hercegovina vor.

Carex atrata L. — Alpenwiesen auf der Bjelasica planina, c. 2000 *m*, in der Form, die sich der Var. *aterrima* (Hoppe) nähert.

Carex atrata L. subsp. ***nigra*** Bell. — Hochalpine Hutweiden auf dem Durmitor (1901).

Durch den niedrigen Stengel, die kleineren und gedrängten Ährchen der Beschreibung in A. u. G. Syn. II. 110, jedoch durch den ziemlich stark rauhen Stengel an die typische Form erinnernd.

Für Montenegro neu, jedoch von Bosnien und aus der Hercegovina bekannt.

Carex tomentosa L — Im Gebiete der Mediterranflora bei Podgorica und Ulcinj, nicht häufig.

Von Montenegro bis her nicht bekannt, aber in den Nachbarländern (Bosn., Herceg., Dalmat., Istrien) vorkommend.

Carex caryophyllea Latouretti (*C. montana* Lightf., *C. praecox* Jacq., *C. verna* Chaix.) —

Grasige Hügel bei Bar und Ulcinj; auch in der subalpinen Region bei Andrijevica, ca. 800—1000 *m*.

Carex glauca Murray. (*C. flacca* Schreb.) — Feuchte Wiesen am Meeresstrande bei Bar.

— — var. ***leptostachys*** Schur. — Im Laubwäldchen auf dem Ulcinjsko polje.

Durch die sehr schlanken und langen Ährchen von der typischen Form habituell auffallend verschieden.

— — var. ***pubicarpa*** var. nova.

Utriculis puberulo-hirtellis a typo differt.

Bei Podgorica und Bar mit der typischen Form. Durch die ± behaarten Schläuche erinnert sie an *C. tomentosa*, mit der sie hier auch vorkommt; ich habe sie auch anfangs für einen Bastard gehalten, da aber alle übrigen Merkmale der *C. glauca* vollkommen entsprechen, so muss ich sie als eine Varietät der *C. glauca* betrachten.

Carex pallescens L. — In der subalp. Region bei Andrijevica, ca. 800—1000 *m*; auch im Gebiete der Mediterranflora im Zetathale bei Danilovgrad, ca. 60 *m*.

Carex Halleriana Asso. (*C. alpestris* All., *C. gynobasis* Vill., *diversifolia* Host.)

Im wärmeren Theile Montenegro's bei Ulcinj und Podgorica auf trockenen und felsigen Stellen verbreitet.

Für Montenegro bisher nicht angegeben, jedoch von Bosnien, Hercegovina, Dalmatien, Kroatien und Istrien schon bekannt.

Carex pendula Huds. (*C. maxima* Scop.) — An Sümpfen bei Bar und Ulcinj.

Für Montenegro neu; sie ist schon von Bosnien (aber nicht von der Hercegovina) und Istrien bekannt.

Carex humilis Leyss. (*C. prostrata* All., *C. scariosa* Vill.) — Auf felsigen Abstürzen des Berges Žoljevica bei Andrijevica, ca. 1380 *m*.

Von Montenegro bisher nicht angegeben; in den Nachbarländern (Dalmat., Bosn., Herceg., Bulg., Istr. und Kroat.) kommt sie vor.

Carex digitata L. — In der subalpinen Region bei Andrijevica, ca. 900 *m*, Veliki Krš (bei Andrijev.), ca. 1300 *m*; auch auf den Alpenmatten der Sekirica, Mokra planina und des Kom Vasojevički (bis über 2200 *m*) ansteigend.

Carex ornithopus Willd. (C. pedata All.) *var. elongata* A. u. Gr. Syn. II. 2. (C. orn. *var. castanea* Murb.) — Im Peručica-Thale unter dem Kom, auf den Abhängen des Berges Jerinja glava bei Andrijevica, Sekirica, Štit und Mokra planina, ca. 900—1600 *m*.

Auf den erwähnten Standorten ziemlich häufig, aber immer. nur diese Form, wahrscheinlich eine südliche, selbständige Rasse.

Carex silvatica Huds. (*C. patula* Scop.) — In der subalpinen Region bei Andrijevica, ca. 800—1000 *m*, aber auch im Gebiete der Mediterranflora bei Bar und Danilovgrad verbreitet.

Carex sempervirens Will. (*C. alpina* Schrank, *C. saxatilis* All.), *B. C. laevis* (Kit.), Asch. u. Gr. Syn. II. 2. 170.

Eine charakteristische Hochgebirgspflanze: Peručica Thal unter dem Kom; Zeletin, Hasanac planina, Sekirica, Štit und Mokra planina, Bjelasica, Gradiště und Jablan vrh, auf der Sinjavina plan., Korita rovačka, 1000 bis über 2000 *m*.

Diese Rasse ist habituell vom Typus zwar auffallend verschieden, jedoch sind nicht alle Merkmale so konstant, dass

sie berechtigen würden, diese Rasse zu einer selbständigen Art zu erheben. Das hauptsächlichste Merkmal sind starre, borstig zusammengefaltete, graugrüne Blätter; jedoch kommen auch Formen vor, welche neben den an *F. ovina* lebhaft erinnernden, ganz flache oder halbflache (aber schmale!), oft auch ± grasgrüne Blätter tragen; die Grundachse treibt längere oder kürzere Ausläufer, je nach dem, ob die Pflanze dichte oder lockere Rassen bildet. Nach A. u. Gr. l. c. sind: „Weibliche Ährchen meist kürzer gestielt. starr aufrecht, ihre Deckblätter . . . heller rostroth.“ Dagegen kann ich an meinem sehr reichlichen Material bemerken, dass die weiblichen Ährchen zwar starr aufrecht, jedoch sehr verschieden lang gestielt sind (und zwar: 1—2—5 *cm*, aber auch 8—9, bis über 10 *cm*!). Die Deckblätter der meisten Pflanzen sind kastanienbraun, glänzend und am Rande weisshäutig berandet.

Meiner Ansicht nach handelt es sich hier trotz der eigenen Tracht und dem abweichenden anatomischen Bau*) der Blätter um dasselbe Verhältnis zu der typischen *C. sempervirens*, wie bei den Varietäten der *Festuca ovina*.

Carex depauperata Good. (*C. ventricosa* Curt., *C. monilifera* Thuill., *C. triflora* Willd.) —

In der subalp. Region bei Andrijevica, am Fusse des Berges Balj, ca. 900 *m*.

Für Montenegro bisher nicht angegeben. Ein interessanter Fund, da diese Pflanze mehr im südwestlichen Gebiete (Frankreich, Spanien, Belgien u. s. w.) verbreitet ist; seltener kommt sie doch auch in Istrien, Hercegovina (hier nur einmal von Pantocs. beobachtet), Banat und Siebenbürgen vor.

Carex Olbiensis**) Jord. (*C. Ardoiniana* De Not.) ***var. angustifolia v. n.*** — *Foliis angustissimis (1—$1^1/_2$ mm latis), saepe convolutis.*

Im Gebiete der Mediterranflora bei Ulcinj, Bar, Vir und Podgorica mit Übergangsformen.

Das Vorkommen dieser in Südwest-Frankreich, Italien, Corsica, Sicilien, Algerien und Tunesien verbreiteten Pflanze in Montenegro ist noch interessanter als das Vorkommen der vorigen; sie wurde schon einmal vor 30 Jahren von Pantocsek in der Hercegovina entdeckt, aber seit dieser Zeit nicht mehr

*) Siehe: Beck von Mannag: Flora von Bosnien und der Herceg. II. 40.

**) Vidi exsic. in Schulz Herb. Norm. 764, 764b, Corsica, leg. Debeaux.

gefunden. Von der vorigen, sehr verwandten Art, unterscheidet sie sich hauptsächlich durch die kurzgeschnäbelten und undeutlich nervigen Schläuche, durch den nackten Halm und die mehrblüthigen Ährchen.

Carex distans L. — Im Gebiete der Mediterranflora bei Bar, Ulcinj und Podgorica; auch in der subalp. Region bei Andrijevica auf feuchten Stellen bis über 1000 *m* verbreitet; von Montenegro bisher nicht angegeben.

Carex flava L. — Auf feuchten und moosigen Wiesen bei Andrijevica; auch bei Berane (Sandžak Novi-Pazar), ca. 800—1000 *m*.

Carex rostrata Stokes. (*C. ampullacea* Good., *C. longifolia* Thuill. *C. inflata* Sut.) — Auf Wiesen „Treblješ luka" unter den Korita rovačka bis über 1600 *m*.

Carex acutiformis Ehrh. (*C. paludosa* Good.) — An feuchten Gräben am Meeresstrande bei Ulcinj.

In Montenegro bisher nicht beobachtet, sie kommt aber auch in Bosnien vor, jedoch von der Hercegov. bisher nicht bekannt. Mit den mitteleuropaeischen identisch!

Carex hirta L. — Am Ufer des Scutarisee bei Plavnica häufig; auch in der subalp. Region um Andrijevica, ca. 800—1000 *m*.

Asplenum Trichomanes L. — Bei Ulcinj, Bar, Vir u. s. w. verbreitet und häufig; auch um Andrijevica auf wärmeren Felsen.

— — *f. microphyllum* Milde. — Kommt mit der typ. Form häufig vor; auch um Andrijevica.

— — *f.* ***Harovii*** Milde (Aschers. Syn. I. 56.). — Bei Ulcinj nicht häufig.

A. viride Huds. — Auf felsigen Stellen der alpinen Region häufig: Zeletin, Sekirica plan., Krivi do, Bjelasica pl., Jablan vrh, Gradište, Ljevno nächst Javorje planina u. s. w.; bei Andrijevica schon in der Höhe von 900 *m*!

A. septentrionale Hoffm. — Felsige Abstürze der Bjelasica plan., ca. 2100 *m*.

A. fissum Kit. — Bjelasica planina, Jablan vrh und Gradište bei Kolašin, ca. 2000—2200 *m*.

A. Ruta muraria L. — Bei Ulcinj, Bar, Vir, Danilovgrad, Andrijevica u. s. w. verbreitet.

A. Adiantum nigrum L. *subsp. onopteris Heufl. var. acutum Heufl.* — Im Gebiete der Mediterranflora verbreitet: bei Ulcinj, Vir und Danilovgrad.

Pteris aquilina L. — Überall gemein und massenhaft verbreitet.

— — *f. pinnatifida* Warnst. — Im Gebüsch bei Ulcinj mit der typ. Form zahlreich.

Adiantum capillus Veneris L. — In feuchten Felsritzen im Gebiete der Mediterranflora; bei Ulcinj und Danilovgrad.

Cheilanthes persica Mett. — Bei Vir; auch im Morača-Thale unweit von Bioče.

Ch. fragans Webb. et Berth. *b*) *Polypod fragr.* L., *Cheil. odora* Sw.) — Mit der vorigen an Mauern in der Stadt Bar nicht häufig.

Für Montenegro neu; es kommt aber auch in der Hercegovina und in Dalmatien vor.

Von der vorigen ist sie durch den unter der Spreite seicht gefurchten (bei *Ch. pers* ganz stielrund) Stiel und Mittelstreif und den ganzrandigen oder kurz und unregelmässig ausgeschweiften und nur kurz gewimperten schleierartigen Rand der letzten Blattabschnitte leicht erkennbar. (Asch. Syn. I. 89.)

Athyrium Felix feminn Roth. — Feuchte Wälder im Perućica-Thale unter dem Kom, auf der Jerinja glava bei Andrijevica, im Jelovica-Thale.

Cystopteris fragilis Milde. — Im ganzen Gebiete verbreitet.

— — ***angustata*** Koch. — In Felsritzen auf dem Veliki krš bei Andrijevica ca. 1400 *m*.

Eine habituell sehr auffallende Form, die sich von der typ. Pflanze hauptsächlich durch die lockeren, lanzettlichen und spitzen Fiederchen, durch tiefer fiedertheilige, längliche und spitze Abschnitte unterscheidet. (Aschers. Syn. I. 16.)

— — *f. anthriscifolia* Koch. — Mit der typ. Form nicht selten; z. B. bei Andrijevica und Ulcinj.

— — *f. cynapiifolia* Koch. — Auf dem Berge Zeletin bei Andrijevica, ca. 1700 *m*, und Gradište nächst Kolašin, ca. 2000 *m*.

Diese Form bildet oft durch die stumpfen und fast gestutzen Zähne Übergänge in die Subsp. *Cyst. regia* Presl.

Polypodium vulgare L. — In Wäldern der subalpinen und alpinen Region verbreitet: auf den Abhängen der Jerinja glava bei Andrijevica, ca. 1000 *m*, auf der Sekirica planina, ca. 1600 *m* und oberhalb Treblješ luka nächst Lukavica planina, ca 1600 *m*.

— — ***subsp. serratum*** Willd. (*Polyp canariense* Willd.) — In feuchten Felsritzen oberhalb Dobra Voda nächst Bar; auch bei Podgorica.

Von Montenegro bisher nicht angegeben; es ist jedoch von Dalmatien, Istrien, Süd-Tirol u. s. w. bekannt.

P. Robertianum Hoffm. — Um Andrijevica, ca. 1000 *m*, nicht selten. Mit der typ. Pflanze habe ich hier (an einer feuchten und schattigen Stelle) eine etwas abweichende Form gesehen, die sich durch weiche und *fast* drüsenlose Blätter dem *P. Dryopteris* nähert; die untersten Fiedern jedoch sind kleiner als der Rest der Spreite.

Aspidium Filix mas Sw. — In Wäldern bei Andrijevica verbreitet.

— — — ***var. deorsi-lobatum*** Milde. — In Karstschluchten auf den Abhängen des Lovčen oberhalb Njeguši (Kr. Pejov.!).

Mit der Beschreibung in Asch. Syn. I. 27. gut übereinstimmend (das Blatt bis über 1 *m* hoch, die Fiedern am Grunde gefiedert, der Stiel und Mittelstreif ziemlich dicht spreuhaarig, die Abschnitte der Fiederchen kerbig gesägt, die untersten ohrförmig vorgezogen), aber die Sori sind nicht auffallend grösser und gedrängt.

A. rigidum Sw. — In wärmeren Lagen verbreitet; z. B. bei Bar, Ulcinj, Vir, Podgorica u. s. w.; jedoch auch bis in die alpine Region aufsteigend: Javorje planina, Korita rovačka und Štirni do, ca. 1700—2000 *m*.

— — *f. eglandulosum* Rohl. (Zweiter Beitr. z. Fl. v. Mont. 36.) — Lehnen des Garač-Berges oberhalb Danilovgrad, ca. 700 *m*.

Asp. rig. var. australe Ten. — Bogojeva glava bei Njeguši (Kr. Pejov.).

A. spinulosum Sw. — In dem Jelovica-Thale unter der Bjelasica planina, ca. 1200 *m*; auf einer feuchten Wiese bei Berane (Sandžak Novi Pazar).

Asp. Lonchitis Sw. — In der alpinen Region häufig; Balj, Sekirica planina, Zeletin, Mali und Veliki Krš bei Andrijevica, Bjelasica pl. Sinjavina, Javorje pl. u. s. w.

A. lobatum Sw. — Veliki Krš, Zeletin, Jerinja glava, Balj bei Andrijevica.

Blechnum Spicant With. — Im Nadelwalde auf der Sekirica planina bei Andrijevica, ca. 1600 *m*.

Scolopendrium vulgare Sm. — In Karstschluchten auf den Abhängen des Lovčen, ca. 1200 *m*, bei Dupilo nächst Vir ca. 200 *m* (Kr.

Pejov.); auch im Walde am Fusse der Jerinja glava bei Andrijevica, ca. 900 *m*.

Ceterah officinarum Willd. — In der Umgebung von Andrijevica viel seltener als in dem wärmeren Theile Montenegro's: so auf Felsen bei Konjuhe im Peručica-Thale, auf Lehnen der Jerinja glava und unter dem Berge Balj, ca. 900—1100 *m*.

Ophioglossum vulgatum L. — Auf feuchten Wiesen und in Gebüschen des Ulcinjsko polje und bei Danilovgrad im Zeta-Thale.

Botrychium Lunaria Sw. — Auf Hutweiden der alpinen Region verbreitet, aber nicht häufig; Sekirica planina, Zeletin, Štavna unter dem Kom Vasojevički, Krivi do, Bjelasica, Sinjavina und Javorje planina.

Equisetum maximum Lam. (*E. Telmateia* Ehrh.) — An feuchten Stellen, Bachufern bei Ulcinj, Bar, Podgorica; auch um Andrijevica (c. 900 *m*).

E. arvense L. — Am steinigen und sandigen Bachufer bei Ljeva Rijeka, ca. 1000 *m*. Von Montenegro bisher nicht angegeben; es ist wahrscheinlich übersehen worden.

E. palustre L. — Im Lim- und Zlorječica-Thale bei Andrijevica, ca. 800 *m* und auf den Treblješ luka nächst Lukavica planina, ca. 1650 *m*.

E. Heleocharis Ehrh. (*E. limosum* L., Willd., *E. fluviatile* L., G. F. W. Meyer.) Mit dem vorigen auf den Treblješ luka. In Montenegro zuerst von Szyszylowicz im Komgebiete auf der Mokra planina und bei Rikavac jezero gefunden (Beck und Szysz. Plantae monten. 43., Asch. Syn I. 135).

E. ramosissimum Desf. (*E. ramosum* DC., *E. elongatum* Willd.) — Um Bar, Ulcinj, Vir und Danilovgrad verbreitet; auch um Andrijevica, ca. 800 *m*.

— — ***var. altissimum*** A. Br. — Um Bar und Ulcinj mit der typ. Form. Durch den robusten Wuchs, den dicken mehrrippigen und reichlich beästeten Stengel, und durch die unteren in der ganzen Länge, dann die mittleren oberwärts fuchsrothen Scheiden von der typ. Form auffallend verschieden (Aschers. Syn I. 140.)

E. hiemale L. — Am Bachufer nächst Danilovgrad im Zeta-Thale, ca. 40 *m*!!

Ein geographisch sehr interessanter Fund, da diese Art im Süden nur in höheren Lagen gefunden wurde. (Vergl. Aschers. l. c. 141.) In Montenegro wurde es bloss vom Pančić bei Crno jezero unter dem Durmitor, also in der alpinen Region gesammelt; dagegen liegt unser Fundort gänzlich im Gebiete der Mediterranflora und die Pflanze ist mit den böhmischen, mit denen ich sie verglichen habe, vollkommen identisch.



Alphabetisches Verzeichnis der Gattungen.



REJSTŘÍK ODBOROVÝ. | FACHREGISTER.

I. Zoologie.

II. Anthropologie.

III. Botanika.

—, Dritter Beitrag zur Kenntnis der Phanerogamen-Flora von Böhmen. 81 pp., 1 Taf.

Menčl E., Další pozorování o struktuře a tvoření spor u symbiotických bakterií. 15 str. 1 tab. IV.

Němec B., Ueber ungeschlechtliche Kernverschmelzungen. IV. Mith. 14 Textfig., 14 pp. XIII.

Rohlena J., Vierter Beitrag zur Flora von Montenegro. 2. Abb., 108 pp. XXXVIII.

IV. Mineralogie. Geologie.

Barvíř H., Ueber die Verhältnisse zwischen dem Lichtbrechungeexponenten und der Dichte bei einigen Mineralien. 32 pp. III.

—, Geologische und bergbaugeschichtliche Notizen über die einst goldführende Umgebung von Neu-Knín und Štěchovic in Böhmen. 3 Abb. 70 pp. XXV.

—, Ueber die Verhältnisse zwischen dem Atomgewicht und der Dichte bei einigen Elementen. 14 pp., 1 Textfig. XXIX.

—, Weitere Bemerkungen über die Verhältnisse zwischen dem Atomgewicht und der Dichte bei einigen Elementen. 2 Diagr. 20 pp. XXXI.

Počta F., Ueber den Boden der Stadt Prag. 35 pp., 2 Diagr. XXXV.

Slavíková M., Gabbrodiorit od Hořeních Břežan. 15 str., 1 tab. XXVII.

V. Chemie.

Hanuš J., Příspěvek k seznání různých druhů skořice. 5 str. XVI.

—, O působení hydrazinhydratů v glyceridy mastných kyselin. 4 pp. XXXVI.

Lang Č., O určení titru permanganátu draselnatého kysličníkem arsenovým a nové metodě ku stanovení hodnoty burelu (Deutsch. Résumé). 11 pp. XX.

Milbauer J., Dvě nové sloučeniny selenu: uranoselenid a selenochromit draselnatý. 3 str. VI.

—, O železe ve svítiplynu. 4 str., vyobr. v textu. XXIII.

— a Hac R., Stanovení jodkyanu vedle jodu. XXIV.

Šebor J., O diffusní rychlosti vody blanou polopropustnou. 15 str. XXI.

—, O rozpouštěcí rychlosti mědi v kyselině sírové za přítomnosti kysličníku vodičitého. 10 str. XXII.

Veselý Vít., Příspěvek k seznání dinaftokarbazolů. 7 str. VII.

Vondráček R., O působení kovů na roztoky sacharosy. 8 str. XIX.

Votoček E. a Vondráček R., O dělení a isolování cukrů ze směsí. 10 str. IX.

—, O dělení a isolování cukrů ze směsí. 6 pp. XXXIV.

VI. Mathematatika.

Petr F., Bemerkung über eine Gauss'sche Formel aus der Teorie der Thetafunktionen. 6 pp. XXXVII.

Sobotka J., Zur Ermittlung der Krümmung eines durch Punkte oder Tangenten gegebenen Kegelschnitts. 18 pp., 7 Textfig. XXXII.

—, Zur konstruktiven Auflösung der Gleichungen 2., 3. und 4. Grades. 29 pp. 1 Taf. und 4 Textfig. XXXIII.

Sucharda Ant., Příspěvek k theorii Versiery a Külpovy konchoidy. 13 str., 1 tab. V.



OBSAH.

INHALT.

Nákladem Královské České Společnosti Náuk. — Tiskem Dra. Ed. Grégra a syna v Praze




New York Botanical Garden Library
3 5185 00313 4085